

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

AI

PUBLICATION NUMBER : 07153706
PUBLICATION DATE : 16-06-95

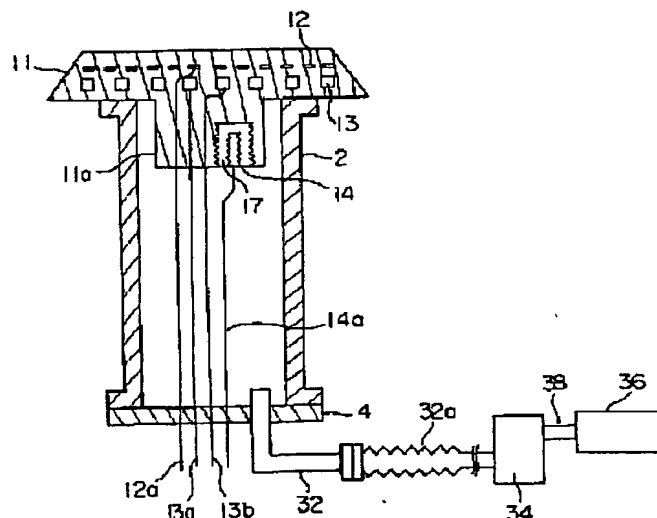
APPLICATION DATE : 27-05-94
APPLICATION NUMBER : 06115528

APPLICANT : APPLIED MATERIALS INC;

INVENTOR : MORRISON ALAN FERRIS;

INT.CL. : H01L 21/205 C23C 16/44 C23C 16/46
C23C 16/50 C30B 29/06

TITLE : SUSCEPTER DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a susceptor for a vapor-phase epitaxy device with superior durability against a fluorine system plasma, and a protecting structure for a wiring.

CONSTITUTION: In a susceptor device provided in a vapor-phase epitaxy reaction chamber, a susceptor block 11 on which a wafer is placed is made of aluminum nitride, and a high-frequency electrode 12 and a metallic heater 13 are embedded inside, and at least a sidewall is constituted of ceramic. Then, this device is provided with a supporting stand 2 for supporting the susceptor block 11 at an opening edge from the back face, and a gas-supplying tube, mass flow controller 32, and gas cylinder for pouring inert gas into the supporting stand 2 with a pressure higher than the air pressure of gas in the surrounding of the supporting stand 2. A wiring 12a for a high-frequency electrode and wirings 13a and 13b for a metallic heater pulled out of the back face of the susceptor block 11 are derived through the sprouting stand 2 to the outside.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-153706

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
C 2 3 C 16/44		H		
16/46				
16/50				
C 3 0 B 29/06	5 0 4 L	8216-4G		
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 16 頁)				

(21) 出願番号 特願平6-115528
 (22) 出願日 平成6年(1994)5月27日
 (31) 優先権主張番号 08/225956
 (32) 優先日 1994年4月21日
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)
 (31) 優先権主張番号 特願平5-126103
 (32) 優先日 平5(1993)5月27日
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

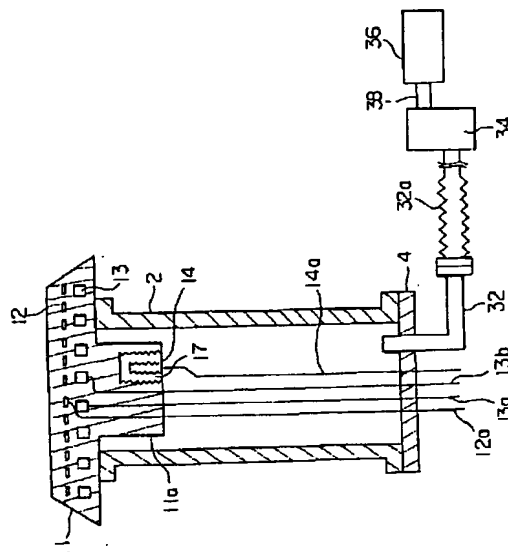
(71) 出願人 390040660
 アプライド マテリアルズ インコーポレ
 イテッド
 APPLIED MATERIALS, I
 NCORPORATED
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州
 95054 サンタ クララ パウアーズ ア
 ベニュー 3050
 (72) 発明者 有賀 美知雄
 千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内
 アプライド マテリアルズ ジャパン
 株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サセプタ装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、フッ素系プラズマに対する耐久性に優れた気相成長装置用サセプタ及び配線の保護構造を提供することを目的とする。

【構成】 本発明は、気相成長反応室内に設けられるサセプタ装置において、ウエハを載置するサセプタブロック11は、窒化アルミニウムからなり、その内部には高周波電極12及び金属ヒータ13が埋設され、少なくとも側壁がセラミックから構成され、サセプタブロック11を開口端で裏面から支持する支持台2と、支持台2の周囲のガスの気圧よりも高い圧力で不活性ガスを支持台2内に流し込むことができるガス供給チューブ31、マスフローコントローラ32およびガスポンプ33とを有し、サセプタブロック11の裏面から引き出された高周波電極用配線12a及び金属ヒータ用配線13a、13bは、支持台2内を通り抜けて外部に導き出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 気相成長用反応室内に設けられるサセブタ装置において、

ウェハを載置するサセブタブロックは、窒化アルミニウムからなり、その内部には高周波電極及び金属ヒータが埋設されているサセブタ装置。

【請求項2】 少なくとも側壁がセラミックから構成され、前記サセブタブロックを開口端で裏面から支持する有底筒体と、

前記有底筒体の周囲のガスの気圧よりも高い圧力で不活性ガスを前記有底筒体内に流し込むことができる不活性ガス供給手段とを有し、

前記サセブタブロックの裏面から引き出された高周波電極用配線及び金属ヒータ用配線は、前記有底筒内を通り抜けて外部に導き出されている請求項1記載のサセブタ装置。

【請求項3】 サセブタウェハ支持プレートが窒化アルミニウムからなり、その内部にはヒータ及び電極が埋設されているサセブタ。

【請求項4】 前記プレートが少なくとも1種の窒化アルミニウム部材を含む請求項3記載のサセブタ。

【請求項5】 前記サセブタに有底支持部材が設けられ、少なくとも側壁がセラミックから構成され、前記支持部材が前記サセブタウェハ支持プレートを裏面から支持する請求項3記載のサセブタ。

【請求項6】 前記支持部材の周囲のガスの気圧よりも高い圧力で不活性ガスを前記支持部材に流し込む不活性ガス供給手段を更に有し、

電極用配線及びヒータ用配線が前記サセブタウェハ支持プレートの裏面から引き出されかつ前記支持部材を通り抜けて外部に導き出されている請求項5記載のサセブタ。

【請求項7】 前記サセブタウェハ支持プレートが前記プレートの裏側に固定されたサセブタシステムに固定され、

前記システムが反応室の壁を前記反応室の外部まで気密に通抜け、

前記ヒータ用リード線及び前記電極用リード線が前記システムを反応室の前記外部まで前記反応室のガスに晒されずに通り抜けている請求項3記載のサセブタ。

【請求項8】 前記サセブタウェハ支持プレートに更にサセブタウェハ支持プレートの表面上の真空チャックパターンの溝を真空にする通路が設けられ、前記通路が前記反応室の前記外部まで伸びている前記サセブタシステム内の真空通路に接続している請求項7記載のサセブタ。

【請求項9】 前記サセブタウェハ支持プレートに更に前記ウェハ支持プレートの表面上の周囲にガスをパージする通路が設けられ、

前記通路が前記反応室の前記外部まで伸びている前記サセブタシステム内のパージガス供給通路に接続している請

求項7記載のサセブタ。

【請求項10】 前記サセブタに前記システムを介して前記反応室の前記外部まで伸びている前記サセブタウェハ支持プレートの裏側に熱電対を受ける孔が設けられ、熱電対挿入装置の末端に取り付けられた熱電対が前記サセブタウェハ支持プレートの裏側に位置することができるように配置されている請求項7記載のサセブタ。

【請求項11】 前記支持プレートが複数の窒化アルミニウム積層部材を含み、共に結合されている請求項4記載のサセブタ。

【請求項12】 前記積層部材が前記積層部材の間に配列された孔を通して複数の軸が設けられている請求項11記載のサセブタ。

【請求項13】 前記ヒータがその周囲にヒータリングループを含んでいる請求項3記載のサセブタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、CVD（化学気相成長）装置に用いるサセブタ装置に関するものであり、特に、反応室（チャンバ）内でプラズマ反応を行うものに関するものである。

【0002】

【従来の技術】気相成長装置に用いる抵抗加熱サセブタブロックには、次のような条件が要求される。

【0003】それは、まず、抵抗加熱サセブタブロックに用いる材料は、熱伝導性が高いことと、高温時の材質の劣化及び形状の変形がないことである。そして、プラズマによるインサイチューチャンバクリーニング（in-situ chamber cleaning）が必要な場合には、プラズマ耐性に優れた材質でなければならない。また、この場合、抵抗加熱用サセブタブロックにはプラズマ反応を行うための電極としての機能が要求される。さらに、不純物汚染を防ぐために純度が高いことも重要である。

【0004】従って、従来から抵抗加熱サセブタブロックの材料には熱伝導性が高く、電気伝導性がある金属材料が用いられている。特に、フッ素系プラズマ耐性等を考慮し、従来は、他の金属材料に比べて比較的フッ素系プラズマ耐性に優れたモネル（Monel）やハステロイ（Hastelloy）等のニッケル系の金属（nickel alloys）等が用いられてきた。また、これと同様の理由により、金属材料以外でもSiCやグラファイト等のセラミック材料も広く利用されている。

【0005】しかし、これらのモネルやハステロイ等の金属材料あるいはSiCやグラファイト等のセラミック材料を用いたサセブタブロックであっても、フッ素系プラズマに対する腐食耐性は必ずしも十分とはいえず、腐食耐性を高める必要からその表面に保護膜などを被覆して保護しなければならなかった。

【0006】また、抵抗加熱サセブタブロックの内部には加熱用抵抗やサセブタプレートを初めとして種々の装

3

置が設けられることもあるが、これらの装置と外部に設けられた電源とを接続するための配線についても、フッ素系プラズマの腐食効果を考慮しなければならない。従って、これらの配線を保護するカバーや容器等にフッ素系プラズマ耐性に優れた材料が用いられることが要求される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、金属材料が用いられるとき、これらの金属材料は急激な温度変化に対して塑性変形を起こしてしまうことがあるため、保護膜と金属材料との熱膨張係数の差から保護膜が剥離してしまうという問題がある。

【0008】また、SiCやグラファイト等のセラミック材料を用いた場合には塑性変形は起こりにくい、頻繁なプラズマクリーニングを行った場合には、やはり、保護膜が剥離してしまうという問題がある。

【0009】従って、金属材料やセラミック材料を用いたサセプタブロックは耐久性に問題があり、長期信頼性に欠ける。

【0010】また、フッ素系プラズマ耐性に優れたセラミック部材であっても、従来、装置内部の配線をフッ素ガスから保護するためのカバーや容器等としては、セラミック部材を用いることはできなかった。これはセラミックの部材同士は密着させることが困難なため、部材の繋ぎ目からフッ素ガスが内部に流入してしまうからである。

【0011】さらに、サセプタウェハ表面プレートの温度は、できる限り工程限度内で制御され維持されることが要求される。サセプタウェハ支持プレートに用いる部材は、たいてい、工程限度を超えてしまう種々の温度において差を生じるウェハ支持表面から離れて熱エネルギーを伝導する。

【0012】そこで、本発明は上記問題点を解決する気相成長装置用サセプタ装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明は、気相成長用反応室内に設けられるサセプタ装置において、ウェハを載置するサセプタブロックを構成する材料として窒化アルミニウムを用いており、サセプタブロックの内部には高周波電極及び金属ヒータが埋設されている。

【0014】サセプタウェハ支持プレートの材料としてフッ素系プラズマ耐性に優れることが見出された窒化アルミニウムを用いているので、サセプタプレートの腐食や発塵はほとんどなく、高温での使用が可能であり、また高温においても変形等がほとんど生じない。また、窒化アルミニウムは、熱伝導性に優れるので、サセプタウェハ支持表面の温度の均一性を良好にすることができる。

4

【0015】また、上記問題点を解決するために、本発明は、上記のサセプタ装置において、さらに、少なくとも側壁がセラミックから構成され、サセプタブロックを開口端で裏面から支持する有底筒体と、有底筒体の周囲のガスの気圧よりも高い圧力で不活性ガスを有底筒体内に流し込むことができる不活性ガス供給手段とを有し、サセプタブロックの裏面から引き出された高周波電極用配線及び金属ヒータ用配線は、有底筒内を通り抜けて外部に導き出される。

10 【0016】高周波電極用配線及び抵抗金属ヒータ用配線は、共にサセプタウェハ支持プレートに埋設されており、その裏面からプレートを出ている。サセプタプレートの裏面の熱電対に接続されている熱電対もプレートの裏面から伸びている。この配線は、筒体を通り抜けて外部に導き出される。このため、不活性ガスが充填した筒体を通り抜けるこの配線は、筒体の周囲のガスに晒されることがない。

【0017】別の実施例においては、接地導体（電極）及び周囲にガードループを巻いたサーペンタインヒータ（ヒータ）が加圧磁器化（PAD）法を用いて窒化アルミニウムの数層を積層することにより形成されているサセプタウェハ支持プレートに埋設される。この実施態様には、サセプタウェハ支持プレートの表面に2本の別個のガス通路が設けられている。一方のガス通路は、ガスがサセプタウェハ支持プレートの表面の真空のチェック開口から真空源に導かれる。もう一方のガス通路は、バージガスがガス源からサセプタウェハ支持プレートの周囲に導かれる。プレートの周囲で支持されている（結合はされていない）バージリングにより、バージガスはプレート

30 プレートの周囲から上の方にウェハの中心に向けて流れる。

【0018】中空の溝の付いた窒化アルミニウムサセプタシステムもまた、PAD法を用いてプレートの裏面に結合されている。ステムの穴の中心と外部との真空下での漏れ基準を満たすように、ステムとプレートの裏面とは密封されている。ステムは反応室の外部に伸び、反応室の壁の密封を通り抜ける。ステムにはその壁に埋設されている通路が設けられ、反応室外部のステムの末端からサセプタプレートの裏面の対応する装置の受け取る位置までサセプタ装置、即ち接地導体、ヒータ接続導体、真空供給、バージガス供給及び熱電対出入通路に入りかつ通過するように密封される。アルミナヒータ支持スリーブは、反応室内部の溝の付いたステム近くに設置され、ステムが反応室内のプロセス環境に完全に晒される影響を幾分防ぎかつ放射熱移動によるステムの上部からの熱損失を最少にする。

【0019】

【作用】サセプタブロックの材料としてフッ素系プラズマ耐性に優れることが見出された窒化アルミニウムを用いているので、サセプタブロックの腐食や発塵等はほ

とどなく、高温での使用が可能であり、また高温においてもサセタブロックの変形等が殆ど生じない。

【0020】また、窒化アルミニウムは、熱伝導性に優れるので、サセタブ表面の温度の均一性を良好にすることができる。

【0021】さらに、サセタブブロックを支持する有底筒体の内部には、不活性ガス供給手段により有底筒体の周囲の気圧よりも高い圧力で不活性ガスを流し込むことができるので、有底筒体の周囲の気圧と内部の気圧との差圧から有底筒体内には周囲のガスが流れ込むことがない。このため、有底筒体内を通り抜ける高周波電極用配線及び金属ヒータ用配線は、有底筒体の周囲のガスに晒されることがない。

【0022】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0023】第1実施例

図1～図4に基づいて本発明の第1実施例に係るサセタブ装置について説明する。

【0024】図1に示すように、本実施例に係るサセタブ装置は、サセタブブロック11と、サセタブブロックの支持台2とからなる。支持台2の底面にはガス供給チューブ32が接続されている。また、ヒータ用リード線13、熱電対用リード線14a及び高周波金属電極用リード線12aも後述するように支持台2の底面を通り図示しない外部の電源へ接続される。ガス供給チューブ32は、さらにマスフローコントローラ34に接続されている。マスフローコントローラ34はガスパイプ38を介してガスボンベ36と接続されている。

【0025】図2に示すように、窒化アルミニウムからなるサセタブブロック11の内部には、高周波金属電極板(RF金属電極板)12、加熱用ヒータ13及び熱電対14が設けられている。サセタブブロック11として用いられている窒化アルミニウムは近年注目されるに至った素材であり、従来から熱伝導性を有するセラミックとして知られていたが、今回、とくにフッ素プラズマ耐性にも優れることが見出されたものである。なお、窒化アルミニウムの製造にあたり除剤としてイットリウム又はエルビウムなどを混入しなければならない。しかし、イットリウムなどがウェハに何らかの影響を与えることも考えられるため、窒化アルミニウムとしては、イットリウムなどの不純物の混入が少ない高純度のものがよい。

【0026】このサセタブブロック11は外周が表面から裏面に向かって緩やかな広がりを持ち、中央部に円柱状の凸部11aを有する円板状の板である。

【0027】サセタブブロック11には貫通孔15が穿設されている。この貫通孔15にはウェハを持ち上げるための棒(図示せず)が縦貫する。従って、サセタブブロック11上に載せられたウェハは、棒によって持ち上

げられるので、ウェハは取りやすくなる。

【0028】RF金属電極板12は、サセタブブロック11の表面付近に埋め込まれている。このRF金属電極板12は、メッシュ状に穿設された細孔を有する円盤上の金属板である。RF金属電極板12は、RF電極用リード線12aと接続されており、このRF電極用リード線12aを介して外部の電源から高周波電流が供給される。

【0029】加熱用ヒータ13は、サセタブブロック11の裏面付近に埋め込まれている。即ち、RF金属電極板12の下側に加熱用ヒータ13が設けられている。本実施例では加熱用ヒータ13として、図3に示すような細長棒を蛇行させた形状のものをを用いているが、これ以外の形状のヒータ、例えば、細長棒を渦巻状としたものであってもよい。加熱用ヒータ13を構成する細長棒の両端面には、ヒータ用リード線13a、13bが接続されており加熱用ヒータ13に電流が供給される(図4参照)。

【0030】熱電対14は、サセタブブロック11の凸部11aに設けられている。この熱電対14は、次のようにして金属部材17を介しサセタブブロック11の凸部11aに固定されている。即ち、サセタブブロック11の凸部11aの所望の部分が穿設されて設けられた穴の内周面に第1のネジ溝を設ける。そして、この第1のネジ溝とかみ合うように外周面にネジ山が設けられた中空円筒状の金属部材17を、この穴に螺合させる。この金属部材17の中空部にはさらに第2のネジ溝が設けられている。この第2のネジ溝には、本体にネジ山が設けられている熱電対14が嵌め込まれる。なお、金属部材17には、熱伝導性に優れかつフッ素耐性のあるニッケルが用いられている。このように熱電対14をサセタブブロック11に直接嵌め込まずに、金属部材17を介しているのは、サセタブブロック11がセラミック部材からなり脆いので、熱電対14を直接嵌め込むと、熱電対14の交換を何度も行った場合に、サセタブブロック11が壊れるおそれがあるためである。熱電対14には熱電対用リード線14aが設けられている(図4参照)。この熱電対用リード線14aは外部のコンピュータ等の情報処理装置(コンドローラ)に接続されている。

【0031】図4に示すように、支持台2は中空円筒状になっており、この内部にはサセタブブロック11から引き出されているヒータ用リード線13a、13b、熱電対用リード線14a線及びRF電極用リード線12aが通っている。この支持台2の材料にはセラミック材料の一種であるアルミナが用いられているが、このほかのセラミック材料を用いてもよいことは言うまでもない。

【0032】支持台2の上面にはサセタブブロック11が取り付けられている。サセタブブロック11は支持台2と図示しないネジによって固定されている。このとき、サセタブブロック11の凸部11aは支持台2の内

部にあるように取り付けられている。

【0033】また、支持台2の底面には平板4が取り付けられている。平板4は図示しないネジによって支持台2に固着されている。この平板4の所定の位置には、熱電対用リード線14a、ヒータ用リード線13a、13b及びRF電極用リード線12aのそれぞれが通り抜けるための孔がそれぞれ穿設されている。さらに、平板4の所定の位置には、支持台2の内部に不活性ガスを導入するためのガス供給チューブ32が洞貫している。このガス供給チューブ32は途中でフレキシブルチューブ32aとなっている。なお、ガス供給チューブ32は上述のようにマスフローコントローラ34と接続されており、マスフローコントローラ34から送られてくる不活性ガスを支持台2の内部に流し込んでいる。なお、このとき供給される不活性ガスとしては、例えばアルゴンガス等がある。

【0034】従って、支持台2の内部には常に不活性ガスを流し込むことができる。このように支持台2の内部に不活性ガスを流し込んで、外部のガス雰囲気との間に差圧をつけることによって、外部のガスが支持台2の内部に流入することを防ぐことができる。即ち、支持台2を取り巻く周囲のガス雰囲気がフッ素ガス等の場合は、内部のリード線を腐食することになるが、本実施例にかかる支持台2によれば内部にこれらのガスが流入することがないのでリード線の腐食を防ぐことができる。このように、支持台2の内部に不活性ガスを流し込み、外部との差圧を設けることによって外部からのガスの流入を防ぐのは、支持台2とサセプタブロック11との間を完全に密着させて内部を完全な気密状態に保つのは困難だからである。支持台2を構成する材料も、サセプタブロック11を構成する材料もいずれもセラミックでできているため、これらを密着させるのは非常に困難だからである。

【0035】次に、図5を参照して本実施例に係るサセプタブ装置を用いたCVD装置について説明する。

【0036】図5に示すように、このCVD装置の反応室を形成する筐体5の側面には排気口53が設けられており、また、筐体5の底面には、支持台21の直径よりも広い径の穴51が設けられている。筐体5の底面の穴51には、上述した本実施例に係るサセプタブ装置が設けられている。

【0037】なお、上述したサセプタブ装置の支持台21の外周面には、その中央部より上側に断面L字型の第1のペローズ保持部21aが周設されている。穴51の周囲には、筐体5内部に第2のペローズ保持部56が設けられている。これら第1及び第2のペローズ保持部にペローズ8が保持されている。

【0038】また、平板42には昇降装置44が設けられており、平板42を上下に動かすことでサセプタブブロック11と後述する原料ガス噴射ノズル6との距離を調

整することができる。

【0039】筐体5の天井面52には原料ガス噴射ノズル6が設けられている。この原料ガス噴射ノズル6は、噴射口62と、サセプタブ装置のサセプタブブロック11の表面とが相互に対向するようにして設けられている。また、原料ガス噴射ノズル6はRF電極を兼ねており、サセプタブ装置に設けられているRF金属電極板12と対の関係にある。原料ガス噴射ノズル6及びRF金属電極板12は、RF電極用リード線12a及びスイッチ70を介して高周波電源72に接続されている。サセプタブ装置に設けられている熱電対14は、熱電対用リード電極14aを介してコントローラ74に接続されており、熱電対14からの出力信号はコントローラ74に入力される。加熱用ヒータ13は、ヒータ用リード線13a、13b及びスイッチ78を介して高周波電源76に接続されている。

【0040】なお、コントローラ74は、熱電対14からの情報をもとにスイッチ78のON・OFFを行い加熱用ヒータ13を制御すると共に、スイッチ70のON・OFFを行いRF電極の制御も行う。

【0041】この装置を用いて半導体基板上にSiO₂膜を形成する方法について説明する。

【0042】まず、加熱用ヒータ13のスイッチ78をONにし、電源76から加熱用ヒータ13へ電流を供給する。加熱ヒータ13によりサセプタブブロック11の温度を700℃以上にまで加熱する。次にサセプタブブロック11上に半導体基板7を配置する。SiO₂の原料ガスであるTEOSを原料ガス噴射ノズル6から導入し、半導体基板7上にTEOS及び酸化剤を噴射する。原料ガスを供給しながら所定時間の間、半導体基板7を加熱する。そして、半導体基板7上にSiO₂膜を形成する。

【0043】このとき、サセプタブブロック11としては上記と同様に窒化アルミニウムを用いており、窒化アルミニウムはアルミニウムと同程度の熱伝導性を有するため、サセプタブ板表面の温度の均一性はアルミニウムと同程度の温度均一性を得ることができる。

【0044】次に、半導体基板7上にSiO₂膜形成後の反応室31内の洗浄方法について説明する。この洗浄を行うのは筐体5内にもSiO₂が堆積してしまうことがあるためである。

【0045】まず、原料ガス噴射ノズル6からフッ素系ガスを導入する。これとともに、スイッチ70をONにしてサセプタブ装置に設けられたRF金属電極板12と原料ガス噴射ノズル6とに電圧を加える。これにより、筐体5内はフッ素系ガスのプラズマ状態となり、筐体5内のSiO₂がエッチングされて洗浄化される。

【0046】サセプタブブロック11の材料としてフッ素系プラズマ耐性に優れた窒化アルミニウムを用いているので、サセプタブブロック11の腐食や発塵等はほとんど

なく、長期間の使用によってもサセプタブロック11の消耗がないため、保護膜による被覆の必要もない。従って、従来のサセプタのような保護膜が剥がれることによる信頼性の低下等を招くこともない。

【0047】さらに、RF金属電極板12はサセプタブロック11の内部に設けられているので、フッ素系プラズマの影響を受けることがない。このため、フッ素系プラズマによる金属腐食などの問題もない。

【0048】また、上述したように支持台21の内部には常に不活性ガスが流し込まれ、外部のガス雰囲気との間に差圧がつけられているので、外部のガスが支持台21の内部に流入することもない。従って、支持台21内のリード線がフッ素ガス等によって腐食することを防止できる。なお、本実施例に係るCVD装置は、SiO₂膜に限らずタンガステン等の金属系膜の形成も同様に行ける。

【0049】また、上記実施例に係るCVD装置は、プラズマCVDにも用いることができる。このときは、RF金属電極板12と、一方のプラズマ電極である原料ガス噴射ノズル4とをプラズマCVD用のプラズマ電極として用いることによって行なう。

【0050】第2実施例

次に、本発明の第2実施例に係るサセプタ装置を図6～図11を参照して説明する。

【0051】図6及び7に示すように、本実施例のサセプタ装置は、サセプタ装置(ウェハ支持プレート)39と底プレート29を有する支持台(筒体)25とからなる。筒体25の底プレート29にはガス供給チューブ53が接続されている。ヒーター43用リード線89、91、熱電対用リード線93及び高周波金属電極41用リード線87は、筒体25の底プレート29を通り抜けて配線される。ガス供給チューブ53は、フレキシブルチューブ97を介してマスフローコントローラー55に接続されている。マスフローコントローラー55は、ガスバイパス59を介してガスシリンダ57に接続されている。

【0052】サセプタ支持プレート39に用いられている窒化アルミニウムは、従来から熱伝導性を有するセラミックとして知られている素材である。窒化アルミニウムは、フッ素プラズマ耐性にも優れることが見出されたものである。窒化アルミニウムの製造にあたり除剤(磁器化を高める)としてイットリウム又はエルビウムを混入しなければならない。しかし、イットリウムなどがウェハに何らかの影響を与えることも考えられるため、窒化アルミニウムとしては、イットリウムなどの不純物の混入が少ない高純度のものがよい。

【0053】アルミニウムと同程度の熱伝導性を有する窒化アルミニウムがサセプタウェハ支持プレート39に用いられることから、サセプタウェハ支持プレートはアルミニウムでできたものと同じ温度均一性を得ることが

できる。

【0054】図7に示されるように、筒体25(アルミナ又は他のセラミック材料が用いられることが好ましい)は中空円筒状になっており、サセプタウェハ支持プレート39から引き出されているヒータ用リード線89、91、熱電対用リード線93及びRF電極用リード線87がシリンダ内部と底プレート29を通り抜けている。

【0055】筒体25の上面にはサセプタウェハ支持プレート39が取り付けられ、ネジ(図示されていない)によって固定されている。サセプタプレート39のサセプタ凸部83は筒体25の内部にあるように取り付けられている。本発明によるサセプタウェハ支持プレート39は窒化アルミニウム固体部材が用いられている。

【0056】筒体25の底面には平板29がネジ(図示されていない)によって取り付けられている。この平板29の所定の位置には、熱電対用リード線93、ヒータ用リード線89、91、RF電極用リード線87及びガス供給チューブ53が底面プレート29と筒体25に通るための孔が穿設されている。ガス供給チューブ53は途中でフレキシブルチューブ97となっており、上述したようにマスフローコントローラー55と接続され、マスフローコントローラー55から送られてくる不活性ガス(例えばアルゴン等)を筒体25の内部に流し込んでいる。

【0057】筒体25の内部に常に不活性ガスを流し込んで、外部のガス雰囲気との間に差圧をつけることによって、外部のガスが筒体25の内部に流入することを防ぐことができる。即ち、筒体25を取り巻く周囲のガス雰囲気がフッ素ガス等のように腐食し、通常サセプタウェハ支持プレート39の裏面のリード線が激しく腐食される。しかし、本発明による配置を用いた場合には、筒体25内部の不活性ガスが筒体25内部の腐食ガスを置換し、腐食ガスがリード線に達することを防ぎ、これによりリード線の腐食を防ぐことができる。このように不活性ガスを流し込むのは、アルミナ筒体25を窒化アルミニウムサセプタウェハ支持プレート39に完全に密着させて完全な気密状態に保つのは困難だからである。

【0058】図8に示されるように、窒化アルミニウムの固体本体からなるサセプタウェハ支持プレート39には、高周波金属電極板(RF金属電極板又は電極)41、ヒータ43及び熱電対45が埋設されている。

【0059】このサセプタウェハ支持プレート39は外周が表面から底面に向かって円錐面のように穏やかに広がっている。その底面には、サセプタウェハ支持プレート39の底面の中心から伸びている円筒状の凸部83が設けられている。

【0060】サセプタウェハ支持プレート39には4つの貫通孔(リフトピンホール)47が穿設されている。このリフトピンホール47にはウェハを持ち上げるため

の棒（図示せず）が縦貫する。従って、サセプタウェハ支持プレート上に載せられたウェハは、棒によって持ち上げられるので、ウェハは取りやすくなる。

【0061】RF金属電極板41はサセプタウェハ支持プレート39の表面付近に埋め込まれている。このRF金属電極板41は、メッシュ状に穿設された細孔を有する円盤状の金属板である。RF金属電極板41は、RF電極用リード線87と接続されており、このRF電極用リード線87を介して外部の電源から高周波電流が供給される。

【0062】ヒータ43は、サセプタウェハ支持プレート39の裏（底）面付近に埋め込まれている。即ち、RF金属電極板41の下側にヒータ43が設けられている。図9及び10に示すような細長棒（加熱用ヒータ）を蛇行させた形状のものを用いているが、ヒーター棒43をこれ以外の形状、例えば、渦巻状としたものであってもよい。ヒータ43を構成する細長棒の両端面には、ヒーター用リード線89、91が接続されており電流が供給される。

【0063】熱電対45は、サセプタウェハ支持プレート39の凸部83に設けられている。この熱電対45は、金属部材（ネジ山が設けられた中空円筒状部材—ネジ山が設けられた熱電対ブッシング）49を介し凸部83に固定されている。熱電対ブッシング49を得るように、セラミック凸部85の裏面の所定の位置に穴をかみ合わせる。そして、ブッシング49をこのかみ合わせた穴に螺合させる。このブッシング49の中空部にはネジ山が設けられてネジ山が設けられている熱電対45が嵌め込まれる。ブッシング49には、熱伝導性に優れかつフッ素耐性のあるニッケルが用いられている。このように熱電対45をサセプタウェハ支持プレート39に直接嵌め込まずに、金属部材49を介しているのは、サセプタウェハ支持プレート39のセラミック材料が脆いので、熱電対の交換を何度も行った場合に、壊れるおそれがあるためである。この熱電対用リード線93は外部のコンピュータ等の情報処理装置（コントローラ）に接続されている（示されていない）。

【0064】上記サセプタ装置を用いたCVD装置を図11に示す。CVD装置の反応室31の側面には排気口67が設けられており、また、反応室31の底面には筒体25の直径よりも広い径の穴99が設けられている。反応室31の穴99には、上述したサセプタ装置が設けられている。

【0065】上述した筒体25の外周面には、その中央部より上側に断面L字型の第1のベローズ保持部（フランジ）95が周設されている。穴99の周囲には、反応室31の内部に第2のベローズ保持部（フランジ）69が設けられている。これら第1及び第2のベローズ保持フランジ95、69にベローズ37が保持されている。

【0066】また、平板29には昇降装置61が設けら

れており、平板29を上下に動かすことでサセプタウェハ支持プレート39と原料ガス噴射ノズル装置（プロセスガス供給装置）33との距離を調整することができる。

【0067】反応室31の天井（上）面65には原料ガス噴射ノズル装置33が設けられている。この原料ガス噴射ノズル装置33は、噴射口（ガス分配プレート）71とサセプタウェハ支持プレート39の表面とが相互に対向するように設けられている。また、原料ガス噴射ノズル装置33はRF電極、第2電極を兼ねており、サセプタ装置に設けられているRF金属電極板41、第1電極と対の関係にある。原料ガス噴射ノズル装置33及びRF金属電極板41は、RF電極用リード線87及びスイッチ73を介して高周波電源75に接続されている。サセプタ装置に設けられている熱電対45は、熱電対用リード線93を介してコントローラ77に接続されており、熱電対45からの出力信号はコントローラ77に入力される。ヒータ43は、ヒータ用リード線89、91及びスイッチ81を介して電源79に接続されている。

【0068】コントローラ77は、熱電対45からの情報をもとにスイッチ81のON・OFFを行いヒータ43を制御すると共に、スイッチ73のON・OFFを行いRF電極の制御をも行う。

【0069】この装置を用いて半導体基板上にSiO₂膜を形成する方法について説明する。

【0070】まず、スイッチ81をONにし、電源79からヒータ43へ電流を供給する。ヒータ43によりサセプタウェハ支持プレート39の温度を700℃以上にまで加熱する。次にサセプタウェハ支持プレート39上に半導体基板35を配置する。SiO₂の原料ガスであるTEOSを原料ガス噴射ノズル装置33から導入し、半導体基板35上にTEOS及び酸化剤を噴射する。原料ガスを供給しながら所定の時間の間、半導体基板35を加熱する。そして、半導体基板35上にSiO₂膜を形成する。

【0071】SiO₂膜を基板35上に堆積させる工程では、反応室31の壁にもSiO₂膜が堆積される。この過剰のSiO₂を除去するために反応室31を洗浄することが必要である。次に洗浄方法について説明する。

【0072】まず、原料ガス噴射ノズル装置33からフッ素系ガスを導入し、これとともに、スイッチ73をONにしてサセプタ装置に設けられたRF金属電極板41と原料ガス噴射ノズル装置33とに電圧を加える。これにより、反応室31内部はフッ素ガスのプラズマ状態となり、反応室31内部のSiO₂がエッチングされて洗浄化される。

【0073】このとき、サセプタウェハ支持プレート39の材料として、フッ素系プラズマ耐性に優れた窒化アルミニウムを用いている。このため、サセプタウェハ支

持プレート39の腐食や発塵等はほとんどなく、長期の使用によっても表面の消耗がないため、保護膜による被覆の必要もない。従って、従来のサセプタのような保護膜が剥がれることによる問題もない。

【0074】さらに、RF金属電極板41はサセプタウエハ支持プレート39の内部に設けられているので、フッ素系プラズマの影響を受けることがない。このため、フッ素系プラズマによる金属電極の腐食の問題もない。また、上述したように、筒体25には常に不活性ガスが流し込まれ、筒体25内のリード線がフッ素ガス等によ

って腐食することを防止できる。

【0075】なお、本実施例に係るCVD装置は、SiO₂膜に限らずタングステン等の金属系膜の形成も同様に行うことができる。また、上記実施例に係るCVD装置は、プラズマCVD(PECVD)にも用いることができる。このときは、RF金属電極板41と、一方のプラズマ電極である原料ガス噴射ノズル31とをプラズマCVD用のプラズマ電極として用いることによって行う。

【0076】0-100℃の低温で使用すると、窒化アルミニウムコーティングはアルミナ及びシリコンカーバイドと膨張係数が一致するが、650-750℃の高温で用いると、アルミナによる窒化アルミニウムコーティングは使用できず、シリコンカーバイドは限界でしか使用できない。

【0077】第3実施例

次に、本発明の第3実施例に係るサセプタ装置を図12～図28を参照して説明する。

【0078】本発明に係るもう1つの実施例を図12～28に示す。本実施例のサセプタ装置は、窒化アルミニウム材料の大体平坦な多層部材から構成され、セラミック加圧磁器化(PAD)法を用いて窒化アルミニウムステムに結合されている。窒化アルミニウムの平坦な積層部材の間に接地電極とヒータがはさまれている。窒化アルミニウム層にはサセプタの表面上の真空チャックへの真空通路、サセプタの周囲へのバージガス通路及び熱電対出入孔が設けられている。サセプタ装置(接地接続体、ヒータ用第1リード線、ヒータ用第2リード線、真空接続体、バージガス接続体及び熱電対出入)が全て溝の付いた中空サセプタステムの壁内部に別の有底通路を通してサセプタウエハ支持プレートまで供給される。腐食性のサセプタ装置のいずれもがプロセスガスに晒されないように反応室の壁を通して伸びている。

【0079】図12は本実施例の拡大図を示すものである。ウエハ支持プレート装置100は上面102を有し、真空チャック溝パターン104と4つのウエハリフトピンホール106、107、108、109が設けられている。

【0080】上面102は、ウエハ支持プレート装置100に支持されているが結合されていないバージリング112に取り囲まれている。バージリング112には、

6つのウエハガイドピン116を付けるための6つのサイト114を有する(1つだけが拡大して示されている)。

【0081】そのプレート装置100は溝の付いた中空サセプタステム120に支持され結合されている。ステム120にはその外側に6個の溝があり、溝の間に一連のリッジ、例えば、124、129ができる。反応室の壁を密封するためのO-リングをステム120の底付近のO-リンググロブ132に嵌める。かみ合わせたステム部分133は、補足した形の外部支持体に対してサセプタを支持する形をしている。ステム120の底のネジ山134がステムとかみ合わせた部分133の外部支持体になり、また、サセプタが反応室に設置されると装置のコネクタ本体136をステムの底に固定する。装置のコネクタ本体136には装置の配線及びチューブ138が接続される。ステム120の底端の外側にアルミナ支持チューブ140が嵌められる。そのチューブ140は、ステムが反応室でプロセス環境に完全に晒される影響を幾分防ぎかつ放射熱移動によるステムの上部からの熱損失を最少にする。

【0082】接地端子及びヒータの一端に接続するためにサセプタステム120に固定されたピン142、147が、各々ステム120の末端から出ている。

【0083】図18は、最後には結合されて1ピースの窒化アルミニウムウエハ支持プレート装置100を形成する装置を示すものである。

【0084】ウエハ支持プレート装置100は、通常固体の窒化アルミニウムの大体平坦な数個の円盤とステム120からなり、加圧磁器化(PAD)法を用いて結合される。結合パラメータの詳細は知られておらず、製造業者 Cercom, Inc., 1960 Watson Way, Vista, CA 92083 U.S.A. の経験と技術による。Cercomでは、ヘリウムによる真空漏れ試験の発明者等の作業基準目標が1×10⁻⁷トルリットル/秒に等しいかこれより良好に結合するような方法で相互に密着させている。

【0085】ウエハに面する円盤(あるいは第1又は上層)160には真空チャック溝パターン104とリフトピンホール106、107、108、109が設けられている。上層160の厚さは、約0.25" (6.3mm)である。

【0086】上層160の下側の接地ループ(電極)170(環状ループになった連続面を含む)は厚さ約0.0005" (0.013mm)のタングステン層からなり、上層160の下側あるいは第2層180の上層に密着される(例えば、蒸着による)。電極170は、接地されているステム122の底から伸びている接地ピン142と接続される(電子ビーム溶着が好ましい)。

【0087】第2(又はバージガス溝)層180には直径のバージガス溝182が低い面で設けられ(図18に点線で示されている)、バージガスをステム120内の

パージガス通路144(後述される)からパージ分配チャネル150(図21及び25)の周囲まで通過させる。この第2層180に設けられている穴を通して装置が上層160、即ち、接地ピン通路、熱電対通路、真空チャック供給通路156及びリフトピンホール106に供給される。第2層180は厚さ約0.296" (7.52mm)である。

[0088]第3(又はヒータコイルパターン)層190は、第2層の底のパージガス溝182を閉じるために第2層の下に設けられる。ヒータコイル配列200がその底面に密着される。この第3層の穴を通して装置が上層160及び第2層180、即ち、接地ピン通路、熱電対通路、パージガス通路、真空チャック供給通路及びリフトピンホール106に供給される。第3層190は厚さ約0.145" (3.68mm)である。

[0089]ヒータコイル配列200は厚さ約0.0005" (0.013mm)のタングステン層からなり、第3層190の下側に密着される(例えば蒸着による)。ヒータコイルは、3列に接続された同心円に沿って正弦型蛇行パターン202に配置されている。真空通路155aとリフトピンホール106を避けるためにだけ正常な波パターンがはずれてそのパターンを通り抜ける。保護周囲ヒータリンググループ204は、蛇行パターン202の一端に連続して接続し、その周囲を取り囲んでいる。抵抗保護周囲グループ204はその周囲のサセプタに対して入力を増大させてその周囲の普通より多い熱損失が捕われる。蛇行パターン202及びリンググループ204の幾何学的配置はその周囲の熱損失が大きいことから低温を捕うので、単一ゾーンのヒータ制御を使用することができる。全ヒータの蛇行部分202と保護ヒータリング204には20℃において約7.14オームの抵抗が取り付けられる。ヒータはヒータ用電極ピン145、147と接続され(電子ビーム溶着が好ましい)、ステム120の底から上に伸びている。

[0090]ヒータ200の底面は、窒化アルミニウムの0.03" (0.79mm)の紙薄層207で被覆される。この層207は結合で充填材料として作用し、ヒータ200を被覆しかつ下の次の層とを分けるものである。装置は穴を通して上層までこの層を通り抜けることができる。

[0091]真空分配(又は第4)層209は2つの別個の部分、円盤状第4内部層210と環状第4外部層220からなり、第3層と紙薄層207の下側に設けられる。第4内部層210には半径の溝149が設けられ、ステム120から第4内部層210の円周囲まで伸びている。第4外部層220は内部層210の外径より大きな内径を有し、2層が一般に同心円に位置する場合それらの間に環状通路151が形成されてサセプタ表面真空チャック溝パターン104と接続している穴、例えば、155にサセプタ周囲の真空が分配される。第4外部層

220には、図16及び20に示されるように周囲フランジ222が設けられ、第2(180)及び第3(190)層の回りに周囲チャネル150の外壁を形成してパージガスを分散させる。これらの第4層210、220の穴を通して装置が上の層、即ち、接地ピン通路、熱電対通路、パージガス通路、ヒータピン通路及びリフトピンホール106に供給される。外部フランジ222内の第4層209は厚さ約0.125" (3.18mm)である。外部フランジ222はその層の低い面より上に約0.597" (15.16mm)上がっており(第2層180の上部とほぼ同じ)、厚さ0.195" (4.95mm)を有する。

[0092]底部第5層230は第4層209の内部210と外部220との間の環状真空通路を閉じるために第4層209の底面に結合する。この第5層の底面はサセプタシステム120の上部に結合される。すべての装置が穴を通して上層に各々通り抜ける。第5層230は厚さ約0.123" (3.12mm)である。

[0093]上記第1~第5層(160、170、180、190、200、209、230)が一緒に結合された場合、ウェハ支持プレート装置100が構成される。ウェハ支持プレート装置100と共にサセプタシステム120及びパージリング112が本発明に係るサセプタ装置の本実施例である。種々の部分の詳細と適応は次の詳細な説明で理解される。

[0094]図13は図12のサセプタの側面を示すものであり、パージリング112が除かれヒータ支持チューブ140が断面で示されている。この図には、通常パージリング112で占められるたがが装置100の上部周囲に見られる。

[0095]図14は、図13を9-9から見た上面図である。周囲パージガス分配チャネル150は外部フランジ222のちょうど内側に位置する。そのリング112のパージ配列キー115(図17)と一致するように、パージリング112に向けられる配列くぼみ226が設けられる。真空チャック溝パターン104が上層160に通る抜ける真空通路装置と接続されて上面の中心に設置される。真空チャック溝パターンの詳細は図19に見られる。図20は上層160の断面を縦に拡大したものである。真空チャックパターン104には一連の同心チャネル171が設けられ、周囲176と中心173付近に幾分浅い交差チャネル溝で相互に接続されている。一周の溝174が中心放射状溝173と外部放射状溝176とを接続している。交差チャネル溝176は一連の8本の真空供給通路と接続しており、中心のまわりに等しい間隔で配置されている。各真空供給通路164は2本の狭いプラズマ閉塞真空出口孔162と接続している。これらの孔162は洗浄ガス、例えば、フッ素等のプラズマが真空通路に達しないように防止するサイズである。

[0096]図15はサセプタシステム120の底部の末

端図を示すものである。接地コネクタピン142、配列基準孔143、パージガス通路144、(第1)ヒータコネクタピン145、真空通路146、(第2)ヒータコネクタピン147及び熱電対通路孔148が中空円筒状サセプタシステム120の壁に逆時計回りに設けられる。

【0097】図16は、図13を11-11で切り取ったステム120の断面である。接続装置、142、144、145、146、147、148は前述の通りであり、ステムの壁に埋め込まれ、相互に密封されている。サセプタプレート装置100の下層230までステム120の上方に様々に伸びる溝122は、比較的高い構造剛性を維持しつつステムの断面積を減少させる。面積の減少により断面が減少し、ウェハ支持プレート装置100から離れて熱が伝導され、そのことによりステム120の下で伝導により失われる熱を減少させることができる。ステムの中空の中心130もまた、熱の伝導の悪い空気で満たされているように熱損失を減少させる。

【0098】図17は、図14を12-12で切り取った断面である。接地接続ピン142は、直径約0.093" (2.36mm) のタングステン棒である。このピン142は、直径約0.156" (3.96mm) のピンヘッドがあり、ピン142の上端を第2層180の上で反対が浅くあいている接地ループ170まで保持し固定する。ピン142のヘッドは接地ループ170と電子ビーム溶着(上述されているように)で接続される。ステム120とウェハ板装置100の種々の層を通り抜ける接地ピン用接地装置孔は直径約0.125" (3.175mm) であり、接地ピンは温度変化にも自由に膨張収縮するが、なおピンヘッドが接地ループ170から離れないように防止する。ステム及びウェハ支持装置100の表面を通る真空通路の経路が示される。ステム120の外部のステムオーリングの溝132はオーリングの溝132上のサセプタ装置構成部分の分割線と区切られており、真空に晒されるので前述のヘリウム漏れ試験に抵抗するようにしっかりと密封しなければならないが、雰囲気は晒されるその構成部分、即ち、オーリングの溝132の下のもの及びステム120の中空心130の内部のものは漏れ試験をする必要がない。

【0099】図17は、パージリング112の断面も示している。示されているように、パージリング112は作動位置から上がった位置にある。それが作動位置にある場合には、パージリング配列キー115はウェハ支持装置100配列の溝226に嵌まっている。

【0100】図21は、図14を16-16で切り取った断面を示すものである。第2ヒータピン147はヒータ層200と接続して示されている。その取り付け及び設置は、上記接地ピン142と同様である。環状真空通路146の開口は下層230の上に見られる。パージガス通路144は、第2層180内のパージガス溝182

と接続して示されている。パージガスの溝182はオリフィス185を介して排出通路184(図26、27)と接続され、円周フランジ222内部の周囲チャネル150に至る。

【0101】図22は、図14を17-17で切り取った断面を示すものである。第1ヒータピン145はヒータ層200と接続して示されている。その取り付け及び設置は上記設置ピン142と同様である。熱電対用孔148は、ステム120から上層160以外の層すべてを通り抜けて示されている。上層160の裏面に隣接するチューブの末端内部に2つの熱電対(示されていない)が取り付けられる。一方の熱電対を測定して温度コントローラ(示されていない)に信号が送られる。もう一方の熱電対は超過温度運動センサ(示されていない)と接続されている。熱電対チューブは熱電対孔148より小さく、装置のコネクタ本体136にパネで取り付けられ、上層160の裏面に対して熱電対を連続して促すので作動中チューブが熱膨張する。

【0102】図23は図14を18-18で切り取った断面を示すものである。真空通路46をウェハ支持プレート装置100の表面と接続している8本の縦の通路の2本が示されている。リフトピンホール106及び108が見られる。

【0103】図24は、図22の熱電対孔148の拡大図である。上記のようにウェハ支持プレート装置100の層が見られる。

【0104】図25及び図27は、プレート装置100の周囲の断面の拡大図を示すものである。パージリング112は適切に示されている(図27では、ガイドピン116(図12に示されている)がリング112の周囲の回りの6ヵ所でのみ配置されており、これらの位置は周囲の片側の回りのパージリング配列キーから引き続いて5、55及び55°の弧でリングに突き出ている半径にあり、従ってピン116は実際にはパージガス通路184の上方に位置しない)。パージリング112の底面はパージ分配周囲チャネル150の上面を被覆する。このリング112はその底面に溝119を有し、オリフィス孔117が等しい間隔で設置された(一端付近ではオリフィスが狭くなっている)240個がリング112の回りに設けられ、サセプタ上で処理される(示されていない)ウェハの端に向かってパージガスが流れる。オリフィス孔117は狭い角ばった円周溝118に入り、さらに240個のオリフィス孔117からパージガスを分配させる。パージガスは溝118から連続したガスシートを形成し、そのことによりウェハの端や裏面にプロセスガスが付着することを防止する。

【0105】図28は、本実施例のサセプタ装置を反応室244内の配置で示すものである。反応室244には、ガス分配プレート246が設けられ、サセプタウェハ支持面250に面している。サセプタ装置260は、

上下に移動されかつ止めナット 135 でサセプタ持上げ機構 256 が得られるそのかみ合わせたステム部分 133 で支持されている。反応室 244 はステムシール 248 でサセプタ装置 260 の回りが密封されている。サセプタ装置 138 はステムの末端と接続されている。4 個のウェハリフトピン 252 がサセプタ内のリフトピンホールに取り付けられている。サセプタが降下すると、リフトピンの末端がリフトフィンガー支持リング 254 に接触してリフトピン 252 が移動用ウェハを上昇させる。リフトフィンガー支持リングも上下に移動して反応室 244 内外にウェハを移動させるロボット式自動ブレード (示されていない) でウェハを移動させる。

【0106】本実施例は、コンパクトな反応室内で比較的小さなステム (約 2" (50.8mm) O. D.) を用いた内部加熱サセプタを示すものである。

【0107】本発明を特定の実施例について記載してきたが、本発明の真意及び範囲から逸脱することなく形状及び詳細の変更がなされることを当業者は認めるであろう。

【0108】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、サセプタブロックの材料として窒化アルミニウムを用いているので、フッ素系プラズマに晒してもサセプタブロックの腐食や発塵等はほとんどなく、高温での使用が可能であり、高温においてもサセプタブロックの変形等が殆ど生じない。また、長期間の使用によってもサセプタブロックの消耗がないため、保護膜による被覆の必要もない。従って、従来のサセプタブロックのような保護膜が剥がれることによる信頼性の低下等を招くこともない。

【0109】また、窒化アルミニウムはアルミニウムと同程度の熱伝導性を有するため、サセプタ表面の温度の均一性はアルミニウムと同程度の温度均一性を得ることができる。

【0110】さらに、本発明によれば、有底筒体内を通り抜ける高周波電極用配線及び金属ヒータ用配線は、有底筒体の周囲のガスに晒されることがないので、内部の配線がフッ素ガスなどによって腐食することがないため装置の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例に係るサセプタ装置の斜視図である。

【図 2】本発明の実施例に係るサセプタ本体の一部断面斜視図である。

【図 3】本発明の実施例に係るサセプタ本体に用いる加熱用ヒータの説明図である。

【図 4】本発明の実施例に係るサセプタ装置の断面側面図である。

【図 5】発明の実施例に係るサセプタ装置を用いた CVD 装置の説明図である。

【図 6】本発明に係るサセプタ装置の斜視図である。

【図 7】図 6 のサセプタ装置の側面図である。

【図 8】本発明に係るサセプタウェハ支持プレートの部分断面斜視図である。

【図 9】図 8 に部分的に示されている抵抗ヒータの平面図である。

【図 10】図 9 のヒータの側面図である。

【図 11】CVD 反応室内における図 6 のサセプタ装置を示す図である。

【図 12】本発明に係るサセプタ装置の実施例の装置の斜視図である。

【図 13】図 12 のサセプタ装置の側面図である。

【図 14】図 12 を 9-9 から見たサセプタ装置の上面図である。

【図 15】図 13 を 10-10 から見たサセプタ装置の底面図である。

【図 16】図 13 を 11-11 で切り取った断面図である。

【図 17】図 14 を 12-12 で切り取った断面図である。

【図 18】図 12 のサセプタ装置のバージリング及びシステムスリーブなしの分解部品配列図である。

【図 19】図 18 のサセプタ装置の上層の斜視図である。

【図 20】図 19 を 15-15 で切り取った断面拡大図である。

【図 21】図 14 を 16-16 で切り取った断面図である。

【図 22】図 14 を 17-17 で切り取った断面図である。

【図 23】図 14 を 18-18 で切り取った断面図である。

【図 24】図 22 を 19-19 で切り取った断面拡大図である。

【図 25】図 22 を 20-20 で切り取った断面拡大図である。

【図 26】図 27 を 21-21 で切り取った断面拡大図である。

【図 27】図 21 を 22-22 で切り取った断面拡大図である。

【図 28】CVD 反応室内における図 12 のサセプタ装置を示す図である。

【符号の説明】

2、21、25…支持台、4、29…平板、5、31…筐体、6、33…原料ガス噴射ノズル、7…ウェハ (半導体基板)、11、39…サセプタブロック、12、41…RF 金属電極板、13、43…加熱用ヒータ、14、45…熱電対、15、47…貫通孔、17、49…金属部材、32、53…ガス供給チューブ、34、55…マスコントローラー、36、57…ガスボンベ、3

(12)

特開平 7-153706

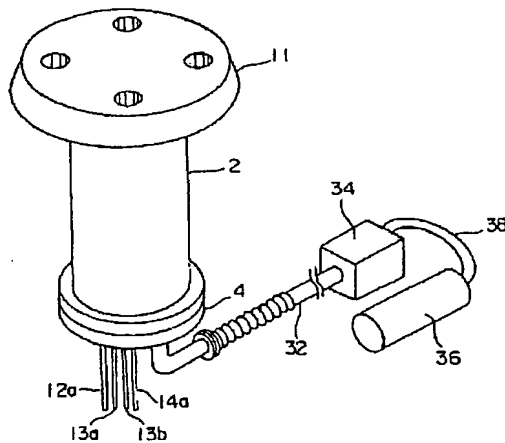
21

8、59…ガスパイプ、42…平板、44…昇降装置、
51…穴、52、65…天板、54、67…排気口、5
6、69…ベローズ保持部、62、71…噴射口、7

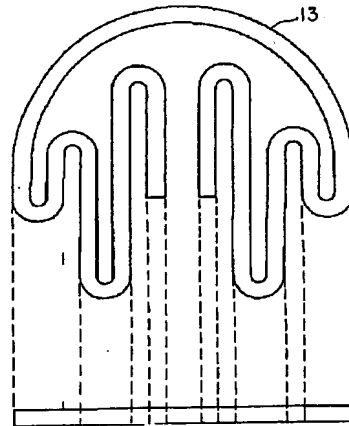
22

0、73、78、81…スイッチ、72、75、76、
79…高周波電源、74、77…コントローラー。

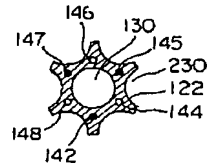
【図1】



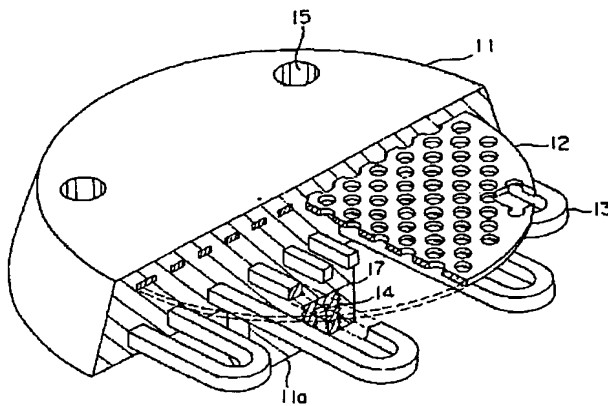
【図3】



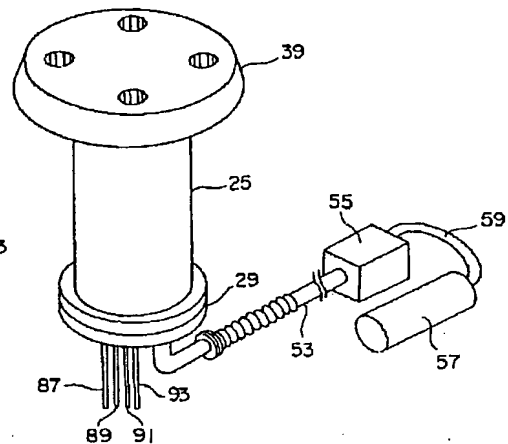
【図16】



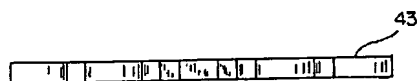
【図2】



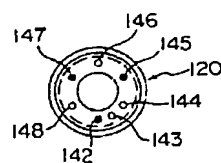
【図6】



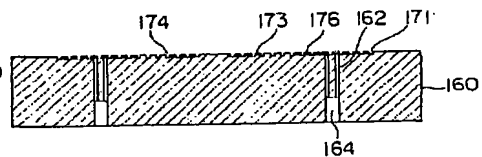
【図10】



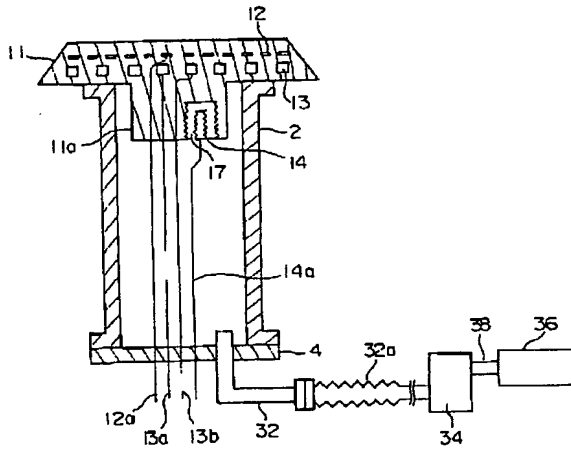
【図15】



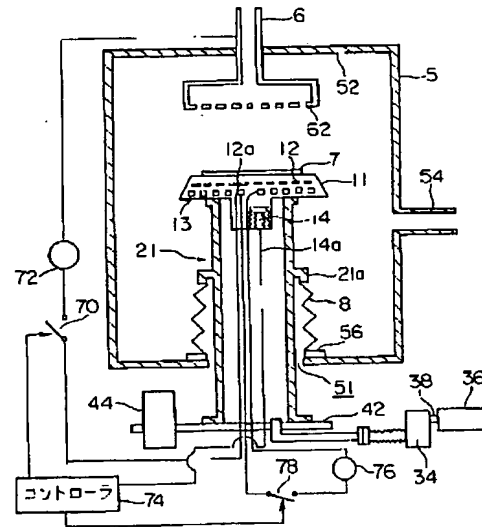
【図20】



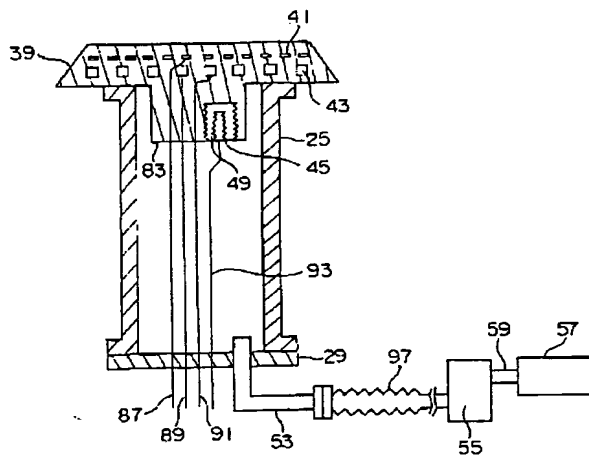
【図4】



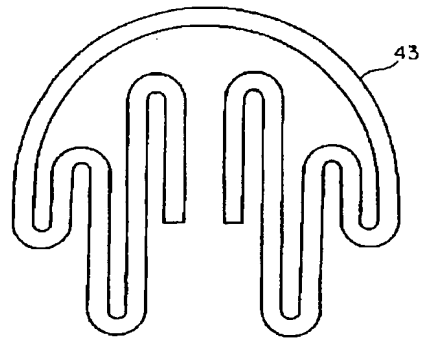
【図5】



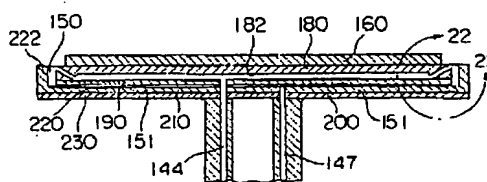
【図7】



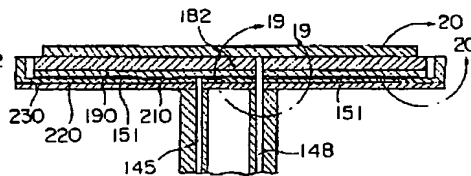
【図9】



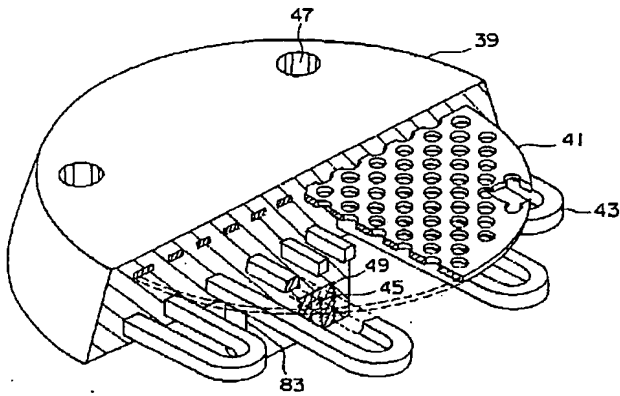
【図21】



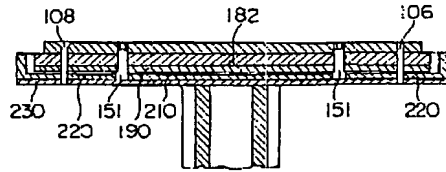
【図22】



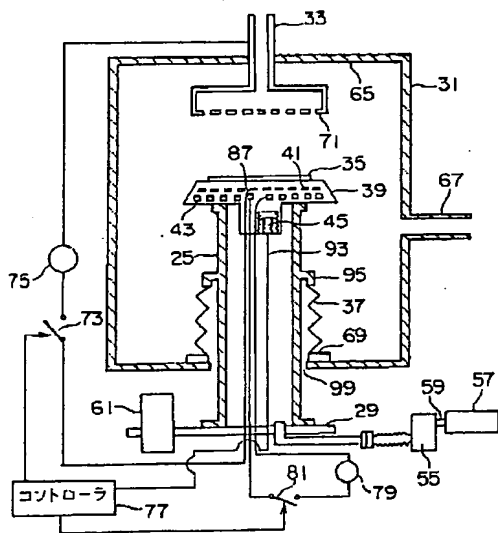
【図 8】



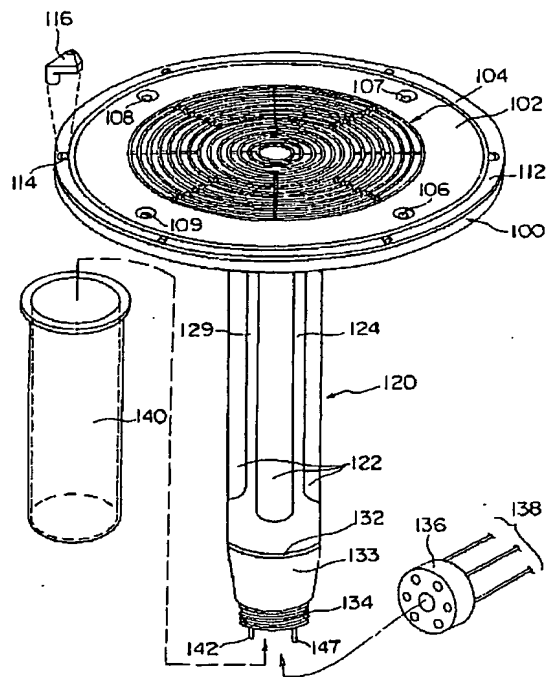
【図 23】



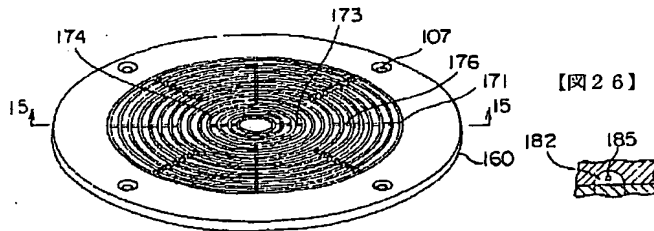
【図 11】



【図 12】

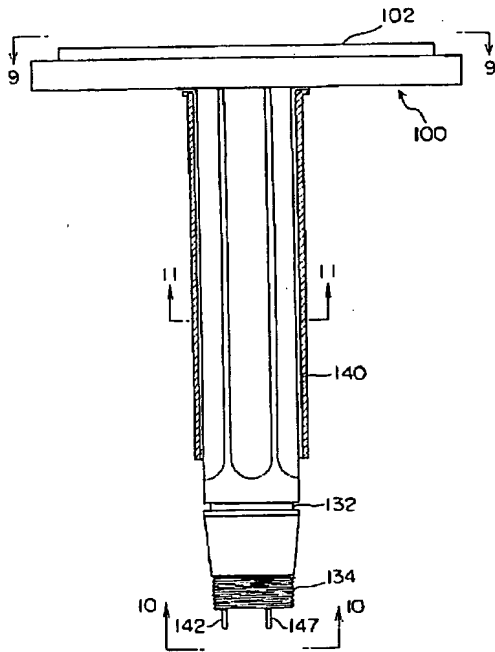


【図 19】

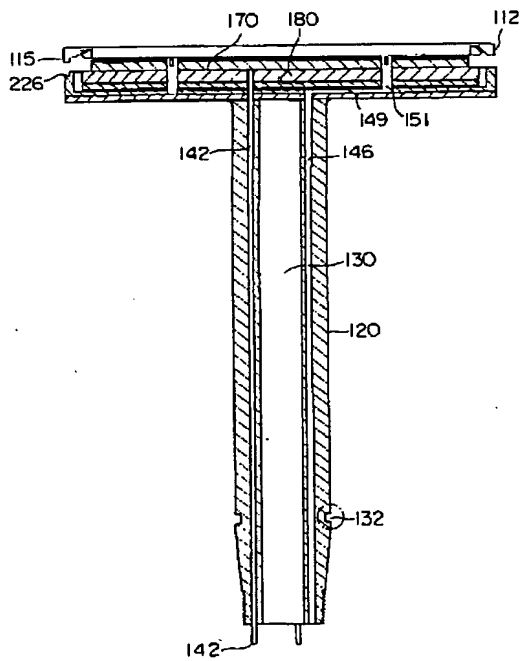


【図 26】

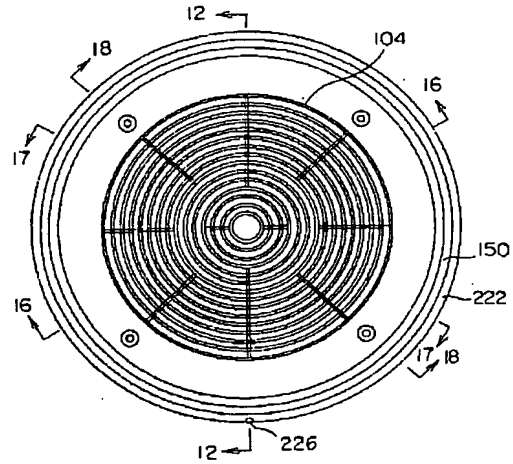
【図 13】



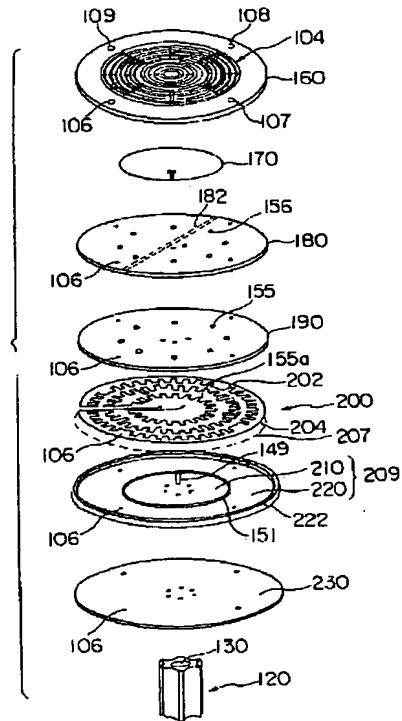
【図 17】



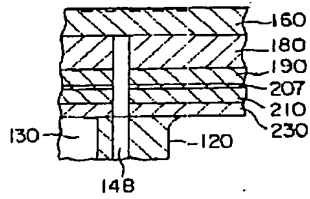
【図 14】



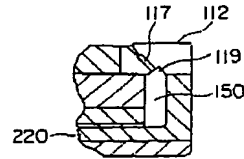
【図 18】



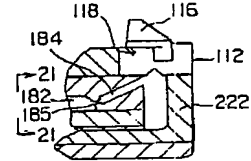
【図 24】



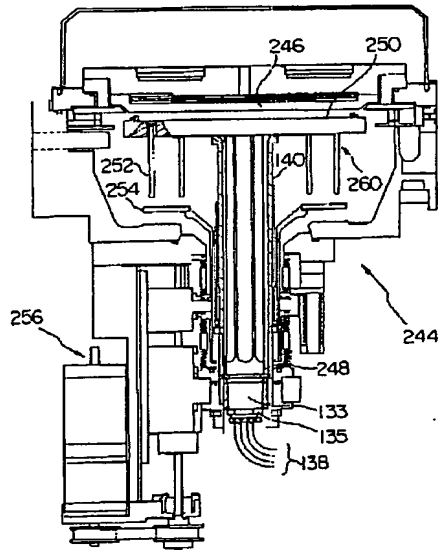
【図 25】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(72) 発明者 大倉 淳伸
千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内、
アブライド マテリアルズ ジャパン
株式会社内
(72) 発明者 斉藤 昭彦
千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内
アブライド マテリアルズ ジャパン
株式会社内
(72) 発明者 鈴木 賢二
千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内
アブライド マテリアルズ ジャパン
株式会社内

(72) 発明者 田口 賢一
千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内
アブライド マテリアルズ ジャパン
株式会社内
(72) 発明者 デイル ロバート デュ ボイス
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95030, ロスガトス, マルベリー ド
ライブ 14285
(72) 発明者 アラン フェリス モリソン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95124, クバティーン, ディケンズ
アベニュー 15221

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The susceptor block which lays a wafer in the susceptor equipment formed in the reaction chamber for vapor growth is susceptor equipment with which it consists of alumimium nitride and the RF electrode and the metal heater are laid under the interior.

[Claim 2] The cylinder-like-object-with-base object with which a side attachment wall consists of ceramics, and supports said susceptor block from a rear face at an opening edge at least, It has the inert gas supply means which can slush inert gas into said cylinder-like-object-with-base inside of the body by the pressure higher than the atmospheric pressure of the gas around said cylinder-like-object-with-base object. Wiring for RF electrodes and wiring for metal heaters which were pulled out from the rear face of said susceptor block are susceptor equipment according to claim 1 which passes through the inside of said cylinder like object with base, and is drawn outside.

[Claim 3] The susceptor by which the heater and the electrode are laid under the interior by a susceptor wafer buttress plate consisting of alumimium nitride.

[Claim 4] The susceptor according to claim 3 in which said plate contains at least one sort of alumimium nitride members.

[Claim 5] The susceptor according to claim 3 to which closed-end supporter material is prepared in said susceptor, a side attachment wall consists of ceramics at least, and said supporter material supports said susceptor wafer buttress plate from a rear face.

[Claim 6] The susceptor according to claim 5 which it has further the inert gas supply means which slushes inert gas into said supporter material by the pressure higher than the atmospheric pressure of the gas around said supporter material, and wiring for electrodes and wiring for heaters are pulled out from the rear face of said susceptor wafer buttress plate, and passes through said supporter material, and is drawn outside.

[Claim 7] The susceptor according to claim 3 to which it was fixed to the susceptor stem by which said susceptor wafer buttress plate was fixed to the background of said plate, said stem passed through the wall of a reaction chamber to the airtight to the exterior of said reaction chamber, and said lead wire for heaters and said lead wire for electrodes have passed through said stem, without being exposed to the gas of said reaction chamber to said exterior of a reaction chamber.

[Claim 8] The susceptor according to claim 7 linked to the vacuum path in said susceptor stem to which the path which makes a vacuum further the slot of the vacuum-chuck pattern on the front face of a susceptor wafer buttress plate was established in said susceptor wafer buttress plate, and said path is extended to said exterior of said reaction chamber.

[Claim 9] The susceptor according to claim 7 linked to the purge gas supply path in said susceptor stem to which the path which purges gas was further established in the perimeter on the front face of said wafer buttress plate at said susceptor wafer buttress plate, and said path is extended to said exterior of said reaction chamber.

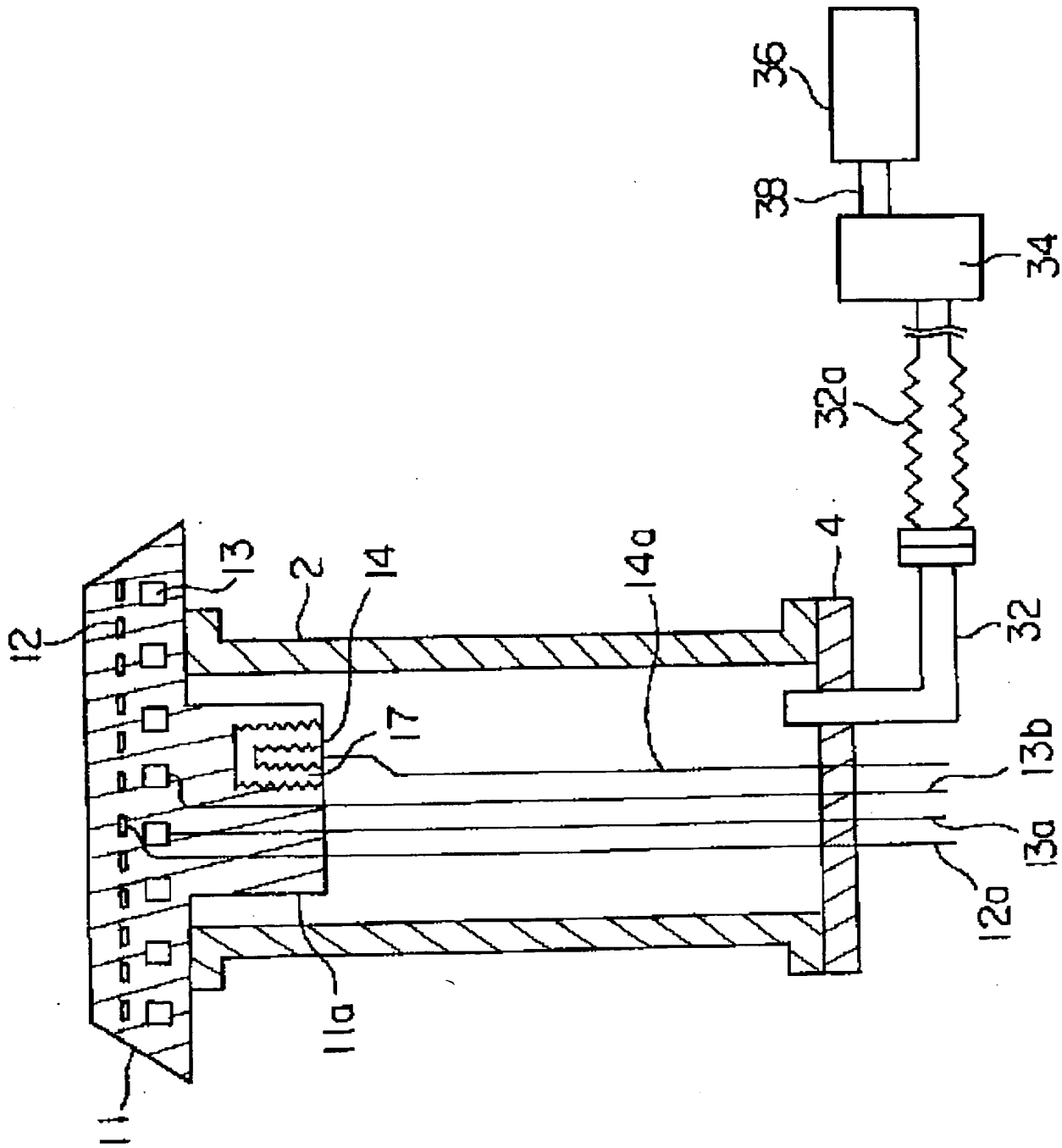
[Claim 10] The susceptor according to claim 7 arranged so that the thermocouple which the hole which receives a thermocouple was prepared in the background of said susceptor wafer buttress plate extended to said exterior of said reaction chamber through said stem to said susceptor, and was attached in the end of thermocouple insertion equipment can be located in the background of said susceptor wafer buttress plate.

[Claim 11] The susceptor according to claim 4 with which said buttress plate is both combined including two or more alumimium nitride laminating members.

[Claim 12] The susceptor according to claim 11 in which two or more shafts are prepared through the hole with which said laminating member was arranged between said laminating members.

[Claim 13] The susceptor according to claim 3 in which said heater includes the heater ring loop formation to the perimeter.

[Translation done.]



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to what performs a plasma reaction in a reaction chamber (chamber) especially about the susceptor equipment used for CVD (chemical vapor deposition) equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The following conditions are required of the resistance heating susceptor block used for vapor growth equipment.

[0003] The ingredients which use it for a resistance heating susceptor block first are that thermal conductivity is high and that there are not degradation of the quality of the material at the time of an elevated temperature and deformation of a configuration. And when the in situ chamber cleaning (in-situ chamber cleaning) by the plasma is required, it must be the quality of the material excellent in plasma resistance. Moreover, the function as an electrode for performing a plasma reaction is required of the susceptor block for resistance heating in this case. Furthermore, in order to prevent impurity contamination, it is important that purity is also high.

[0004] Therefore, into the ingredient of the former to a resistance heating susceptor block, thermal conductivity is high, and the metallic material with electrical conductivity is used. Monel (Monel) which was comparatively excellent in fluorine system plasma resistance conventionally in consideration of fluorine system plasma resistance etc. especially compared with other metallic materials Hastelloy (Hastelloy) etc. -- metal (nickel alloys) of a nickel system etc. -- it has been used. Moreover, ceramic ingredients, such as SiC and graphite, are also widely used for the same reason as this also except the metallic material.

[0005] However, even if it was the susceptor block using ceramic ingredients, such as metallic materials, such as these Monel, Hastelloy, etc., or SiC, graphite, it did not have to be able to say that the corrosion resistance over the fluorine system plasma was not necessarily enough, but the protective coat etc. had to be covered and protected from the need of raising corrosion resistance, on the front face.

[0006] Moreover, although various equipments may be formed by making the resistance for heating, and a susceptor plate into the start inside a resistance heating susceptor block, the corrosion effectiveness of the fluorine system plasma must be taken into consideration also about wiring for connecting the power source prepared in these equipment and exteriors. Therefore, it is required that the ingredient excellent in fluorine system plasma resistance should be used for covering which protects these wiring, a container, etc.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when a metallic material is used, since these metallic materials may cause plastic deformation to a rapid temperature change, they have the problem that a protective coat will exfoliate from the difference of the coefficient of thermal expansion of a protective coat and a metallic material.

[0008] Moreover, when ceramic ingredients, such as SiC and graphite, are used, plastic deformation cannot happen easily, but when frequent plasma cleaning is performed, there is a problem that a protective coat will exfoliate, too.

[0009] Therefore, the susceptor block using a metallic material or a ceramic ingredient has a problem in endurance, and lacks in dependability over a long period of time.

[0010] Moreover, even if it was the ceramic member excellent in fluorine system plasma resistance, a ceramic member was not able to be used as covering, a container, etc. for protecting wiring inside equipment from fluorine gas conventionally. This is because it is difficult for the member comrade of a ceramic to make it stick, so fluorine gas flows into the interior from the knot of a member.

[0011] Furthermore, as for the temperature of a susceptor wafer faceplate, to be controlled within a process limit and to be maintained is demanded as much as possible. The member used for a susceptor wafer buttress plate separates from

the wafer support front face which produces a difference in the various temperature exceeding a process limit mostly, and conducts heat energy.

[0012] Then, this invention aims at offering the susceptor equipment for vapor growth equipments which solves the above-mentioned trouble.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, alumimium nitride is used for this invention as an ingredient which constitutes the susceptor block which lays a wafer in the susceptor equipment formed in the reaction chamber for vapor growth, and the RF electrode and the metal heater are laid under the interior of a susceptor block.

[0014] Since excelling in fluorine system plasma resistance as an ingredient of a susceptor wafer buttress plate uses the found-out alumimium nitride, there are no corrosion and raising dust of a susceptor plate, the use in an elevated temperature is possible for them, and deformation etc. almost produces them hardly also in an elevated temperature. Moreover, since alumimium nitride is excellent in thermal conductivity, it can make good homogeneity of the temperature of a susceptor wafer support front face.

[0015] In order to solve the above-mentioned trouble, moreover, this invention The cylinder-like-object-with-base object with which a side attachment wall consists of ceramics, and supports a susceptor block from a rear face at an opening edge further at least in above susceptor equipment, It has the inert gas supply means which can slush inert gas into the cylinder-like-object-with-base inside of the body by the pressure higher than the atmospheric pressure of the gas around a cylinder-like-object-with-base object, and wiring for RF electrodes and wiring for metal heaters which were pulled out from the rear face of a susceptor block pass through the inside of a cylinder like object with base, and are drawn outside.

[0016] Both wiring for RF electrodes and wiring for resistance metal heaters are laid under the susceptor wafer buttress plate, and have come out of the plate from the rear face. The thermocouple connected to the thermocouple of the rear face of a susceptor plate is also extended from the rear face of a plate. This wiring passes through a barrel and is drawn outside. For this reason, this wiring that passes through the barrel with which inert gas was filled is not exposed to the gas around a barrel.

[0017] another example -- setting -- touch-down -- the Serpentine heater (heater) which wound the guard loop formation around the conductor (electrode) and the perimeter -- the formation (PAD) of pressurization porcelain -- it is laid under the susceptor wafer buttress plate currently formed by carrying out the laminating of several layers of alumimium nitride using law. Two separate gas passageways are prepared in the front face of a susceptor wafer buttress plate at this embodiment. As for one gas passageway, gas is led to the source of a vacuum from chuck opening of the vacuum of the front face of a susceptor wafer buttress plate. As for another gas passageway, purge gas is led to the perimeter of a susceptor wafer buttress plate from the source of gas. With the purge ring currently supported around the plate (association is not carried out), purge gas flows from the perimeter of a plate towards the core of a wafer to the upper one.

[0018] The alumimium nitride susceptor stem to which the slot on in the air was attached is also combined with the rear face of a plate using the PAD method. The stem and the rear face of a plate are sealed so that the leakage criteria under the vacuum of the core of the hole of a stem and the exterior may be met. A stem passes through seal of the wall of elongation and a reaction chamber to the exterior of a reaction chamber. up to the location which the equipment with which the path currently laid under the wall is established in a stem, and the rear face of a susceptor plate corresponds from the end of the stem of the reaction chamber exterior receives -- susceptor equipment, i.e., touch-down, -- a conductor and heater connection -- it is sealed so that it may go into a conductor, vacuum supply, purge gas supply, and a thermocouple in-and-out path and may pass. An alumina heater support sleeve is installed near [where the slot inside a reaction chamber was attached] the stem, and prevents a little the effect to which a stem is completely exposed to the process environment in a reaction chamber, and makes the minimum heat loss from the upper part of the stem by radiant heat migration.

[0019]

[Function] Since excelling in fluorine system plasma resistance as an ingredient of a susceptor block uses the found-out alumimium nitride, there are no corrosion, raising dust, etc. of a susceptor block, the use in an elevated temperature is possible for them, and deformation of a susceptor block etc. almost produces them hardly also in an elevated temperature.

[0020] Moreover, since alumimium nitride is excellent in thermal conductivity, it can make good homogeneity of the temperature on the front face of a susceptor.

[0021] Furthermore, since inert gas can be slushed into the interior of the cylinder-like-object-with-base object which

supports a susceptor block with an inert gas supply means by the pressure higher than the atmospheric pressure around a cylinder-like-object-with-base object, surrounding gas does not flow into the cylinder-like-object-with-base inside of the body from the differential pressure of the atmospheric pressure around a cylinder-like-object-with-base object, and an internal atmospheric pressure. For this reason, wiring for RF electrodes and wiring for metal heaters which pass through the cylinder-like-object-with-base inside of the body are not exposed to the gas around a cylinder-like-object-with-base object.

[0022]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to an accompanying drawing.

[0023] The susceptor equipment applied to the 1st example of this invention based on 1st example drawing 1 - drawing 4 is explained.

[0024] As shown in drawing 1, the susceptor equipment concerning this example consists of susceptor block 11 and susceptor 2 of a susceptor block. The gas supply tube 32 is connected to the base of susceptor 2. Moreover, it connects with the power source of the exterior which is not illustrated through the base of susceptor 2 so that the lead wire 13 for heaters, lead-wire 14 for thermocouples a, and lead-wire 12a for RF metal electrodes may also be mentioned later. The gas supply tube 32 is further connected to the massflow controller 34. The massflow controller 34 is connected with the chemical cylinder 36 through the gas pipe 38.

[0025] As shown in drawing 2, the RF metal-electrode plate (RF metal-electrode plate) 12, the heater 13 for heating, and the thermocouple 14 are formed in the interior of the susceptor block 11 which consists of alumimium nitride.

Although the alumimium nitride used as susceptor block 11 is a material which came to attract attention in recent years and it was known as a ceramic which has thermal conductivity from the former, excelling also in this time, especially fluorine plasma resistance is found out. In addition, an yttrium or an erbium must be mixed as a ** agent in manufacture of alumimium nitride. However, since it is also considered that an yttrium etc. has a certain effect on a wafer, as alumimium nitride, the thing of a high grade with little mixing of impurities, such as an yttrium, is good.

[0026] This susceptor block 11 is a disc-like plate with which a periphery has loose breadth toward a rear face from a front face, and has cylinder-like heights 11a in the center section.

[0027] The through tube 15 is drilled by the susceptor block 11. The rod (not shown) for lifting a wafer runs to this through tube 15. Therefore, since the wafer carried on the susceptor block 11 is lifted with a rod, it becomes easy to take a wafer.

[0028] RF metal-electrode plate 12 is embedded near the front face of the susceptor block 11. This RF metal-electrode plate 12 is a metal plate on the disk which has the pore drilled in the shape of a mesh. RF metal-electrode plate 12 is connected with lead-wire 12a for RF electrodes, and the high frequency current is supplied from an external power source through this lead-wire 12a for RF electrodes.

[0029] The heater 13 for heating is embedded near the rear face of the susceptor block 11. That is, the heater 13 for heating is formed in RF metal-electrode plate 12 bottom. Although the thing of a configuration which made the thin bottom rod as shown in drawing 3 move in a zigzag direction as a heater 13 for heating is used in this example, you may make it spiral, the heaters, for example, the thin bottom rod, of a configuration other than this. The lead wire 13a and 13b for heaters is connected to the both-ends side of the thin bottom rod which constitutes the heater 13 for heating, and a current is supplied to the heater 13 for heating (refer to drawing 4).

[0030] The thermocouple 14 is formed in heights 11a of the susceptor block 11. This thermocouple 14 is being fixed to heights 11a of the susceptor block 11 through the metal member 17 as follows. That is, the 1st screw slot is established in the inner skin of the hole which the part of a request of heights 11a of the susceptor block 11 was drilled, and was prepared. And the bell shape metal member 17 by which the screw thread was prepared in the peripheral face so that it might gear with this 1st screw slot is made to screw in this hole. The 2nd screw slot is further established in the centrum of this metal member 17. The thermocouple 14 with which the screw thread is prepared is inserted in a body in this 2nd screw slot. In addition, the nickel which is excellent in thermal conductivity and has fluorine resistance is used for the metal member 17. Thus, without inserting a thermocouple 14 in the susceptor block 11 directly, since it is weak, when the thermocouple 14 was inserted in directly and a thermocouple 14 is exchanged repeatedly, the susceptor block 11 consists of a ceramic member, and the metal member 17 is minded, because there is a possibility that the susceptor block 11 may break. Lead-wire 14a for thermocouples is prepared in the thermocouple 14 (refer to drawing 4). This lead-wire 14a for thermocouples is connected to information processors (controller), such as an external computer.

[0031] As shown in drawing 4, susceptor 2 is a bell shape and the lead wire 13a and 13b for heaters, the lead 14a line for thermocouples, and lead-wire 12a for RF electrodes which are pulled out from the susceptor block 11 pass along it in this interior. Although the alumina which is a kind of a ceramic ingredient is used for the ingredient of this susceptor 2, it cannot be overemphasized that other ceramic ingredients may be used.

[0032] The susceptor block 11 is attached in the top face of susceptor 2. The susceptor block 11 is being fixed with susceptor 2 and the screw which is not illustrated. At this time, heights 11a of the susceptor block 11 is attached, as it is in the interior of susceptor 2.

[0033] Moreover, the plate 4 is attached in the base of susceptor 2. The plate 4 has fixed to susceptor 2 with the screw which is not illustrated. The hole for each of lead-wire 14 for thermocouples a, the lead wire 13a and 13b for heaters, and lead-wire 12a for RF electrodes to pass is drilled in the position of this plate 4, respectively. Furthermore, the gas supply tube 32 for introducing inert gas is puncturing through the interior of susceptor 2 at the position of a plate 4. This gas supply tube 32 is flexible tube 32a on the way. In addition, as mentioned above, it connects with the massflow controller 34, and the gas supply tube 32 is slushing into the interior of susceptor 2 the inert gas sent from a massflow controller 34. In addition, as inert gas supplied at this time, there is argon gas etc., for example.

[0034] Therefore, inert gas can always be slushed into the interior of susceptor 2. Thus, it can prevent external gas flowing into the interior of susceptor 2 by slushing inert gas into the interior of susceptor 2, and attaching differential pressure between external gas ambient atmospheres. That is, since these gas does not flow into the interior according to the susceptor 2 which an internal lead wire will be corroded in the case of fluorine gas etc., but requires for this example the gas ambient atmosphere of the perimeter which surround susceptor 2, the corrosion of lead wire can be prevented. Thus, it is because it is difficult for preventing the inflow of the gas from the outside by slushing inert gas into the interior of susceptor 2, and preparing differential pressure with the exterior to stick between susceptor 2 and the susceptor blocks 11 completely, and to maintain the interior at a perfect airtight condition. It is because each of ingredients which constitute susceptor 2, and ingredients which constitutes the susceptor block 11 is made of the ceramic, so it is very difficult to stick these.

[0035] Next, the CVD system using the susceptor equipment applied to this example with reference to drawing 5 is explained.

[0036] As shown in drawing 5, the exhaust port 53 is established in the side face of the case 5 which forms the reaction chamber of this CVD system, and the hole 51 of a path larger than the diameter of susceptor 21 is established in the base of a case 5. The susceptor equipment concerning this example mentioned above is formed in the hole 51 of the base of a case 5.

[0037] In addition, 1st BEROZU attaching part 21a of a cross-section the mold of L characters is attached around the peripheral face of the susceptor 21 of the susceptor equipment mentioned above above the center section. Around the hole 51, the 2nd bellows attaching part 56 is formed in the case 5 interior. These [1st] and 2nd bellows attaching part glue-stock Lowe's 8 are held.

[0038] Moreover, the lifting device 44 is formed in the plate 42, and the distance of the susceptor block 11 and the material gas injection nozzle 6 mentioned later can be adjusted by moving a plate 42 up and down.

[0039] The material gas injection nozzle 6 is formed in the head-lining side 52 of a case 5. This material gas injection nozzle 6 is formed as an injection tip 62 and the front face of the susceptor block 11 of susceptor equipment counter mutually. Moreover, the material gas injection nozzle 6 serves as RF electrode, and has RF metal-electrode plate 12 formed in susceptor equipment, and a pair of relation. The material gas injection nozzle 6 and RF metal-electrode plate 12 are connected to RF generator 72 through lead-wire 12 for RF electrodes a, and a switch 70. The thermocouple 14 formed in susceptor equipment is connected to the controller 74 through lead electrode 14a for thermocouples, and the output signal from a thermocouple 14 is inputted into a controller 74. The heater 13 for heating is connected to RF generator 76 through the lead wire 13a and 13b for heaters, and a switch 78.

[0040] In addition, a controller 74 performs ON-OFF of a switch 70, and also performs control of RF electrode while it performs ON-OFF of a switch 78 based on the information from a thermocouple 14 and controls the heater 13 for heating.

[0041] This equipment is used and it is SiO₂ on a semi-conductor substrate. How to form the film is explained.

[0042] First, the switch 78 of the heater 13 for heating is turned ON, and a current is supplied to the heater 13 for heating from a power source 76. The temperature of the susceptor block 11 is heated at 700 degrees C or more at the heating heater 13. Next, the semi-conductor substrate 7 is arranged on the susceptor block 11. SiO₂ TEOS which is material gas is introduced from the material gas injection nozzle 6, and TEOS and an oxidizer are injected on the semi-conductor substrate 7. The semi-conductor substrate 7 is heated between predetermined time, supplying material gas. And it is SiO₂ on the semi-conductor substrate 7. The film is formed.

[0043] At this time, aluminum nitride is used like the above as susceptor block 11, and since aluminum nitride has thermal conductivity comparable as aluminum, the homogeneity of the temperature of a susceptor plate front face can acquire temperature homogeneity comparable as aluminum.

[0044] Next, it is SiO₂ on the semi-conductor substrate 7. The washing approach in the reaction chamber 31 after film

formation is explained. It is SiO₂ also in a case 5 to perform this washing. It is because it may deposit.

[0045] First, fluorine system gas is introduced from the material gas injection nozzle 6. An electrical potential difference is applied to RF metal-electrode plate 12 and the material gas injection nozzle 6 which turned ON the switch 70 and were prepared in susceptor equipment with this. Thereby, the inside of a case 5 will be in the plasma state of fluorine system gas, and is SiO₂ in a case 5. It is etched and washing-ized.

[0046] Since the alumimium nitride which was excellent in fluorine system plasma resistance as an ingredient of the susceptor block 11 is used, since there are almost no corrosion, raising dust, etc. of the susceptor block 11 and they do not have consumption of the susceptor block 11 by prolonged use, either, they do not have the need for covering by the protective coat, either. Therefore, the fall of the dependability by a protective coat like the conventional susceptor separating etc. is not caused.

[0047] Furthermore, since RF metal-electrode plate 12 is formed in the interior of the susceptor block 11, it is not influenced of the fluorine system plasma. For this reason, there are also no problems, such as metallic corrosion by the fluorine system plasma.

[0048] Moreover, since inert gas is always slushed into the interior of susceptor 21 as mentioned above, and differential pressure is attached between external gas ambient atmospheres, external gas does not flow into the interior of susceptor 21. Therefore, the lead wire in susceptor 21 can prevent corroding with fluorine gas etc. In addition, the CVD system concerning this example is SiO₂. Not only the film but formation of metal system film, such as a tungsten, can be made the same.

[0049] Moreover, the CVD system concerning the above-mentioned example can be used also for plasma CVD. At this time, it carries out by using RF metal-electrode plate 12 and the material gas injection nozzle 4 which is one plasma electrode as a plasma electrode for plasma CVD.

[0050] The susceptor equipment concerning the 2nd example, next the 2nd example of this invention is explained with reference to drawing 6 - drawing 11.

[0051] As shown in drawing 6 and 7, the susceptor equipment of this example consists of susceptor (barrel) 25 which has susceptor equipment (wafer buttress plate) 39 and the bottom plate 29. The gas supply tube 53 is connected to the bottom plate 29 of a barrel 25. The lead wire 89 and 91 for heaters 43, the lead wire 93 for thermocouples, and the lead wire 87 for the RF metal electrodes 41 pass through the bottom plate 29 of a barrel 25, and are wired. The gas supply tube 53 is connected to the massflow controller 55 through the flexible tube 97. The massflow controller 55 is connected to the gas cylinder 57 through the gas pipe 59.

[0052] The alumimium nitride used for the susceptor buttress plate 39 is a material known as a ceramic which has thermal conductivity from the former. It is found out that alumimium nitride is excellent also in fluorine plasma resistance. An yttrium or an erbium must be mixed as a ** agent (porcelain-ization is raised) in manufacture of alumimium nitride. However, since it is also considered that an yttrium etc. has a certain effect on a wafer, as alumimium nitride, the thing of a high grade with little mixing of impurities, such as an yttrium, is good.

[0053] Since the alumimium nitride which has thermal conductivity comparable as aluminum is used for the susceptor wafer buttress plate 39, a susceptor wafer buttress plate can acquire the same temperature homogeneity as what was made with aluminum.

[0054] As shown in drawing 7, the barrel 25 (it is desirable that an alumina or other ceramic ingredients are used) is a bell shape, and the lead wire 89 and 91 for heaters, the lead wire 93 for thermocouples, and the lead wire 87 for RF electrodes which are pulled out from the susceptor wafer buttress plate 39 have passed through the interior of a cylinder, and the bottom plate 29.

[0055] The susceptor wafer buttress plate 39 is attached in the top face of a barrel 25, and it is fixed with the screw (not shown). The susceptor heights 83 of the susceptor plate 39 are attached as it is in the interior of a barrel 25. As for the susceptor wafer buttress plate 39 by this invention, the alumimium nitride solid-state member is used.

[0056] The plate 29 is attached in the base of a barrel 25 with the screw (not shown). The hole for the lead wire 93 for thermocouples, the lead wire 89 and 91 for heaters, the lead wire 87 for RF electrodes, and the gas supply tube 53 to pass to the base plate 29 and a barrel 25 is drilled in the position of this plate 29. It is a flexible tube 97 on the way, as mentioned above, it connects with a massflow controller 55, and the gas supply tube 53 is slushing into the interior of a barrel 25 the inert gas (for example, argon etc.) sent from a massflow controller 55.

[0057] It can prevent external gas flowing into the interior of a barrel 25 by always slushing inert gas into the interior of a barrel 25, and attaching differential pressure between external gas ambient atmospheres. That is, the gas ambient atmosphere of the perimeter which surround a barrel 25 corrodes like fluorine gas, and the lead wire of the rear face of the susceptor wafer buttress plate 39 is usually corroded violently. However, when arrangement by this invention is used, the inert gas of the barrel 25 interior can permute the corrosion gas of the barrel 25 interior, it can prevent

corrosion gas reaching lead wire, and, thereby, the corrosion of lead wire can be prevented. Thus, it is because it is difficult for slushing inert gas to stick the alumina barrel 25 to the aluminum nitride susceptor wafer buttress plate 39 completely, and to maintain at a perfect airtight condition.

[0058] As shown in drawing 8, the RF metal-electrode plate (RF metal-electrode plate or electrode) 41, the heater 43, and the thermocouple 45 are laid under the susceptor wafer buttress plate 39 which consists of a body of a solid-state of aluminum nitride.

[0059] As for this susceptor wafer buttress plate 39, the periphery has spread quietly like a conical surface toward the base from the front face. The heights 83 of the shape of a cylinder extended from the core of the base of the susceptor wafer buttress plate 39 are formed in the base.

[0060] Four through tubes (lift pinhole) 47 are drilled by the susceptor wafer buttress plate 39. The rod (not shown) for lifting a wafer runs in this lift pinhole 47. Therefore, since the wafer carried on the susceptor wafer buttress plate is lifted with a rod, it becomes easy to take a wafer.

[0061] RF metal-electrode plate 41 is embedded near the front face of the susceptor wafer buttress plate 39. This RF metal-electrode plate 41 is a disc-like metal plate which has the pore drilled in the shape of a mesh. RF metal-electrode plate 41 is connected with the lead wire 87 for RF electrodes, and the high frequency current is supplied from an external power source through this lead wire 87 for RF electrodes.

[0062] The heater 43 is embedded near the flesh-side (bottom) side of the susceptor wafer buttress plate 39. That is, the heater 43 is formed in RF metal-electrode plate 41 bottom. Although the thing of a configuration which made the thin bottom rod (heater for heating) as shown in drawing 9 and 10 move in a zigzag direction is used, it is configurations other than this, for example, the thing made spiral, about the heater rod 43, and **** is also good. The lead wire 89 and 91 for heaters is connected to the both-ends side of the thin bottom rod which constitutes a heater 43, and a current is supplied to it.

[0063] The thermocouple 45 is formed in the heights 83 of the susceptor wafer buttress plate 39. This thermocouple 45 is being fixed to heights 83 through the metal member (thermocouple bushing in which the bell shape member-screw thread in which the screw thread was prepared was prepared) 49. A hole is engaged to the position of the rear face of the ceramic heights 85 so that the thermocouple bushing 49 may be obtained. And a bushing 49 is made to screw in this engaged hole. The thermocouple 45 with which a screw thread is prepared in the centrum of this bushing 49, and the screw thread is prepared is inserted in. The nickel which is excellent in thermal conductivity and has fluorine resistance is used for the bushing 49. Thus, since the ceramic ingredient of the susceptor wafer buttress plate 39 is weak, the metal member 49 is minded, without inserting a thermocouple 45 in the susceptor wafer buttress plate 39 directly, because there is a possibility of breaking, when thermocouples are exchanged repeatedly. This lead wire 93 for thermocouples is connected to information processors (controller), such as an external computer, (not shown).

[0064] The CVD system using the above-mentioned susceptor equipment is shown in drawing 1111. The exhaust port 67 is established in the side face of the reaction chamber 31 of a CVD system, and the hole 99 of a path larger than the diameter of a barrel 25 is established in the base of a reaction chamber 31. The susceptor equipment mentioned above is formed in the hole 99 of a reaction chamber 31.

[0065] The 1st bellows attaching part (flange) 95 of a cross-section the mold of L characters is attached around the peripheral face of a barrel 25 mentioned above above the center section. Around the hole 99, the 2nd bellows attaching part (flange) 69 is formed in the interior of a reaction chamber 31. Bellows 37 is held at these [1st] and the 2nd bellows maintenance flange 95 and 69.

[0066] Moreover, the lifting device 61 is formed in the plate 29, and the distance of the susceptor wafer buttress plate 39 and material gas injection nozzle equipment (process gas feeder) 33 can be adjusted by moving a plate 29 up and down.

[0067] Material gas injection nozzle equipment 33 is formed in the head-lining (above) side 65 of a reaction chamber 31. This material gas injection nozzle equipment 33 is formed so that an injection tip (gas distribution plate) 71 and the front face of the susceptor wafer buttress plate 39 may counter mutually. Moreover, material gas injection nozzle equipment 33 serves both as RF electrode and the 2nd electrode, and has RF metal-electrode plate 41 and the 1st electrode which are prepared in susceptor equipment, and a pair of relation. Material gas injection nozzle equipment 33 and RF metal-electrode plate 41 are connected to RF generator 75 through the lead wire 87 for RF electrodes, and a switch 73. The thermocouple 45 formed in susceptor equipment is connected to the controller 77 through the lead electrode 93 for thermocouples, and the output signal from a thermocouple 45 is inputted into a controller 77. The heater 43 is connected to the power source 79 through the lead wire 89 and 91 for heaters, and a switch 81.

[0068] A controller 77 performs ON-OFF of a switch 73, and also performs control of RF electrode while it performs ON-OFF of a switch 81 based on the information from a thermocouple 45 and controls a heater 43.

[0069] This equipment is used and it is SiO₂ on a semi-conductor substrate. How to form the film is explained.
 [0070] First, a switch 81 is turned ON and a current is supplied to a heater 43 from a power source 79. The temperature of the susceptor wafer buttress plate 39 is heated at 700 degrees C or more at a heater 43. Next, the semi-conductor substrate 35 is arranged on the susceptor wafer buttress plate 39. SiO₂ TEOS which is material gas is introduced from material gas injection nozzle equipment 33, and TEOS and an oxidizer are injected on the semi-conductor substrate 35. The semi-conductor substrate 35 is heated between predetermined time amount, supplying material gas. And it is SiO₂ on the semi-conductor substrate 35. The film is formed.

[0071] SiO₂ At the process made to deposit on a substrate 35, SiO₂ film deposits the film also on the wall of a reaction chamber 31. This superfluous SiO₂ In order to remove, it is required to wash a reaction chamber 31. Next, the washing approach is explained.

[0072] First, fluorine system gas is introduced from material gas injection nozzle equipment 33, and an electrical potential difference is applied to RF metal-electrode plate 41 and the material gas injection nozzle equipment 33 which turned ON the switch 73 and were formed in susceptor equipment with this. Thereby, the reaction chamber 31 interior will be in the plasma state of fluorine gas, and is SiO₂ of the reaction chamber 31 interior. It is etched and washed.

[0073] At this time, aluminum nitride excellent in fluorine system plasma resistance is used as an ingredient of the susceptor wafer buttress plate 39. For this reason, since there are almost no corrosion, raising dust, etc. of the susceptor wafer buttress plate 39 and they do not have surface consumption by long-term use, either, they do not have the need for covering by the protective coat, either. Therefore, there is also no problem by a protective coat like the conventional susceptor separating.

[0074] Furthermore, since RF metal-electrode plate 41 is formed in the interior of the susceptor wafer buttress plate 39, it is not influenced of the fluorine system plasma. For this reason, there is also no problem of the corrosion of the metal electrode by the fluorine system plasma. Moreover, as mentioned above, inert gas is always slushed into a barrel 25, and it can prevent that the lead wire in a barrel 25 corrodes with fluorine gas etc.

[0075] In addition, the CVD system concerning this example is SiO₂. Not only the film but formation of metal system film, such as a tungsten, can be made the same. Moreover, the CVD system concerning the above-mentioned example can be used also for plasma CVD (PECVD). At this time, it carries out by using RF metal-electrode plate 41 and the material gas injection nozzle 31 which is one plasma electrode as a plasma electrode for plasma CVD.

[0076] If it is used at the low temperature of zero to 100 degree C, an alumina and silicon carbide, and the expansion coefficient of nitriding aluminum coating correspond, but if it uses at the elevated temperature of 650 to 750 degree C, the nitriding aluminum coating by the alumina cannot be used, but silicon carbide can be used only to a limitation.

[0077] The susceptor equipment concerning the 3rd example, next the 3rd example of this invention is explained with reference to drawing 12 - drawing 28 .

[0078] Another example concerning this invention is shown in drawing 12 -28. the susceptor equipment of this example -- an aluminum nitride ingredient -- it constitutes from a flat multilayer member generally -- having -- the formation (PAD) of ceramic pressurization porcelain -- it is combined with the aluminum nitride stem using law. The earth electrode and the heater are inserted between the flat laminating members of aluminum nitride. The vacuum path to the vacuum chuck on the front face of a susceptor, the purge gas path around a susceptor, and the thermocouple in-and-out hole are prepared in the aluminum nitride layer. Even a susceptor wafer buttress plate is supplied through closed-end path inside the wall of the hollow susceptor stem to which the slot was attached where all susceptor equipments (a ground connection object, the 1st lead wire for heaters, the 2nd lead wire for heaters, a vacuum connection object, a purge gas connection object, and thermocouple in-and-out) are another. any of corrosive susceptor equipment -- although -- it is extended through the wall of a reaction chamber so that it may not be exposed to process gas.

[0079] Drawing 12 shows the enlarged drawing of this example. Wafer buttress plate equipment 100 has a top face 102, and the vacuum-chuck slot pattern 104 and four wafer lift pinholes 106, 107, 108, and 109 are formed.

[0080] The top face 102 is enclosed by the purge ring 112 which is not combined although supported by wafer buttress plate equipment 100. To the purge ring 112, it has six sites 114 for attaching six wafer guide pins 116 (only one is expanded and it is shown).

[0081] The plate equipment 100 is supported and combined with the hollow susceptor stem 120 to which the slot was attached. There are six slots in a stem 120 on the outside, and a series of ridges, 124 and 129, are made between slots. [for example,] The O ring for sealing the wall of a reaction chamber is put on the O ring globe 132 near the bottom of a stem 120. The engaged stem part 133 has the form which supports a susceptor to the external base material of the form with which it supplemented. If the screw thread 134 of the bottom of a stem 120 becomes the external base

material of the part 133 engaged with the stem and a susceptor is installed in a reaction chamber, the connector body 136 of equipment is fixed to the bottom of a stem. Wiring and the tube 138 of equipment are connected to the connector body 136 of equipment. The alumina support tube 140 is inserted in the outside of the bottom edge of a stem 120. The tube 140 prevents a little the effect to which a stem is completely exposed to a process environment in a reaction chamber, and makes the minimum heat loss from the upper part of the stem by radiant heat migration.

[0082] The pins 142 and 147 fixed to the susceptor stem 120 in order to connect with the end of an earth terminal and a heater have come out of the end of a stem 120 respectively.

[0083] Drawing 18 shows the equipment which is combined at the end and forms the alumimium nitride wafer buttress plate equipment 100 of one piece.

[0084] wafer buttress plate equipment 100 -- usually -- solid alumimium nitride -- generally -- from some flat disks and stems 120 -- becoming -- the formation (PAD) of pressurization porcelain -- it is combined using law. It is not known but the detail of a joint parameter is a manufacturer. It is based on experience and the technique of Cercom, Inc., 1960 Watson Way, Vista, and CA 92083 U.S.A. It is made to stick mutually in Cercom by approach which activity criteria targets, such as an artificer of the vacuum leak test by helium, are [second] equal in 1×10 to 7torr l. /, or combine with fitness from this.

[0085] The vacuum-chuck slot pattern 104 and the lift pinholes 106, 107, 108, and 109 are established in the disk (or the 1st or the upper layer) 160 facing a wafer. The thickness of the upper layer 160 is about 0.25" (6.3mm).

[0086] The ground loop (electrode) 170 (the continuation side which became an annular loop formation is included) of the upper layer 160 bottom consists of a tungsten layer with a thickness of about 0.0005" (0.013mm), and it is stuck to it by the upper layer 160 bottom or the upper layer which is 180 the 2nd layer (for example, based on vacuum evaporation). An electrode 170 is connected with the ground pin 142 extended from the bottom of the stem 122 grounded (electron beam joining is desirable).

[0087] The purge gas slot 182 on the diameter is established in the 2nd (or purge gas slot) layer 180 in respect of being low (shown to drawing 18 by the dotted line), and purge gas is passed from the purge gas path 144 (mentioned later) in a stem 120 to the perimeter of the purge distribution channel 150 (drawing 21 and 25). Equipment is supplied to the upper layer 160, i.e., a ground-pin path, a thermocouple path, the vacuum-chuck supply path 156, and the lift pinhole 106 through this hole established in 180 the 2nd layer. 180 [layer / 2nd] is about 0.296" (7.52mm) in thickness.

[0088] The 3rd (or heater coil pattern) layer 190 is formed downward at the 2nd layer, in order to close the purge gas slot 182 of the bottom of the 2nd layer. It is stuck to the heater coil array 200 on the base. Through this hole of the 3rd layer, equipment reaches upper 160 and is supplied to 180, i.e., a ground-pin path, a thermocouple path, a purge gas path, a vacuum-chuck supply path, and the lift pinhole 106 the 2nd layer. 190 [layer / 3rd] is about 0.145" (3.68mm) in thickness.

[0089] The heater coil array 200 consists of a tungsten layer with a thickness of about 0.0005" (0.013mm), and is stuck by the 3rd layer of the 190 bottoms (for example, based on vacuum evaporation). The heater coil is arranged along with the concentric circle connected to three trains at the sine mold meandering pattern 202. Only in order to avoid vacuum path 155a and the lift pinhole 106, a normal wave pattern separates and it passes through the pattern. It connects with the end of the meandering pattern 202 in succession, and the perimeter [protection] heater ring loop formation 204 encloses the perimeter. the perimeter [resistance protection] loop formation 204 increases an input to the susceptor of the perimeter -- making -- the ordinary lay of the perimeter -- many heat loss is compensated. Since the heat loss of the perimeter is large and the geometry of the meandering pattern 202 and the ring loop formation 204 compensates low temperature, it can use heater control of a single zone. About 7.14-ohm resistance is attached in the meandering part 202 and the protection heater ring 204 of all heaters in 20 degrees C. It connected with the electrode pins 145 and 147 for heaters (electron beam joining is desirable), and the heater is extended upwards from the bottom of a stem 120.

[0090] The base of a heater 200 is covered with the 0.03" (0.79mm) paper thin layer 207 of alumimium nitride. This layer 207 acts as a packing material by association, and covers a heater 200, and divides the lower next layer. Equipment can pass through this layer to the upper layer through a hole.

[0091] The vacuum distribution (or the 4th) layer 209 consists of two separate parts, the 4th interior layer 210 of discoid, and the 4th annular external layer 220, and is prepared in the 3rd layer and paper thin layer 207 bottom. The slot 149 on the radius was established in the 4th interior layer 210, and it is extended from the stem 120 to the periphery enclosure of the 4th interior layer 210 in it. The 4th external layer 220 has a bigger bore than the outer diameter of the internal layer 210, and when two-layer is generally located in a concentric circle, the vacuum of the perimeter of a susceptor is distributed to the hole which the annular path 151 was formed among them and has connected with the susceptor surface vacuum-chuck slot pattern 104, 155 [for example,]. As shown in drawing 16 and

20, the perimeter flange 222 is formed, the outer wall of the perimeter channel 150 is formed in the surroundings of the 2nd (180) and 3rd (190) layers, and the 4th external layer 220 is made to distribute purge gas. Equipment is supplied to a layer, i.e., a ground-pin path, a thermocouple path, a purge gas path, the upper heater pin path, and the upper lift pinhole 106 through the hole of these 4th layer 210 and 220. the inside of the external flange 222 -- 209 [layer / 4th] is about 0.125" (3.18mm) in thickness. The external flange 22 is going up by about 0.597" (15.16mm) above the field where the layer is low (the 2nd layer is almost the same as the upper part of 180), and has 0.195" (4.95mm) in thickness.

[0092] The 5th layer of a pars basilaris ossis occipitalis, 230 [layer / 4th] is combined with the base of 209, in order to close the 4th layer of the annular vacuum path between the interior 210 of 209, and the exterior 220. This base of the 5th layer is combined with the upper part of the susceptor stem 120. All equipments pass respectively in the upper layer through a hole. 230 [layer / 5th] is about 0.123" (3.12mm) in thickness.

[0093] above-mentioned the 1- when the 5th layer (160, 170, 180, 190, 200, 209, 230) is combined together, wafer buttress plate equipment 100 is constituted. It is this example of the susceptor equipment which requires the susceptor stem 120 and the purge ring 112 for this invention with wafer buttress plate equipment 100. The detail of various parts and adaptation are understood by the following detailed explanation.

[0094] Drawing 13 shows the side face of the susceptor of drawing 12, the purge ring 112 is removed and the heater support tube 140 is shown by the cross section. The shelf usually occupied in the purge ring 112 in this drawing is seen around [upper part] equipment 100.

[0095] Drawing 14 is the plan which looked at drawing 13 from 9-9. the perimeter purge gas distribution channel 150 - the external flange 222 -- it is located inside exactly. The array impression 226 turned to the purge ring 112 is formed so that it may be in agreement with the purge array key 115 (drawing 17) of the ring 112. It connects with the vacuum path equipment which passes in the upper layer 160, and the vacuum-chuck slot pattern 104 is installed in a core on top. The detail of a vacuum-chuck slot pattern is looked at by drawing 19. Drawing 20 expands the cross section of the upper layer 160 perpendicularly. A series of cardiac channels 171 of these are formed in the vacuum-chuck pattern 104, and it connects mutually to the perimeter 176 and core 173 neighborhood in a little shallow crossover channel slot. The slot 174 on the round has connected the main radial slot 173 and the external radial slot 176. It has connected with a series of eight vacuum supply paths, and the crossover channel slot 176 is arranged at spacing equal to the surroundings of a core. Each vacuum supply path 164 is connected with two narrow plasma lock out vacuum outlet holes 162. These holes 162 are sizes prevented so that the plasma of washing gas, for example, a fluorine etc., may not arrive at a vacuum path.

[0096] Drawing 15 shows the end Fig. of the pars basilaris ossis occipitalis of the susceptor stem 120. The touch-down connector pin 142, the array criteria hole 143, the purge gas path 144, the heater (the 1st) connector pin 145, the vacuum path 146, the heater (the 2nd) connector pin 147, and the thermocouple path hole 148 are formed in the wall of the bell shape susceptor stem 120 anticlockwise.

[0097] Drawing 16 is the cross section of the stem 120 which cut off drawing 13 by 11-11. A contact, and 142, 144, 145, 146, 147 and 148 are as above-mentioned, are embedded in the wall of a stem and sealed mutually. It decreases the cross section of a stem, the slot 122 variously extended above a stem 120 to the lower layer 230 of susceptor plate equipment 100 maintaining comparatively high structure rigidity. Cross sections decrease in number by reduction in area, it can separate from wafer buttress plate equipment 100, heat can conduct, and the heat lost by that by conduction under a stem 120 can be decreased. Heat loss is decreased as the core 130 of the hollow of a stem is also filled with the bad air of conduction of heat.

[0098] Drawing 17 is the cross section which cut off drawing 14 by 12-12. The ground connection pin 142 is a tungsten rod with a diameter of about 0.093" (2.36mm). This pin 142 has a pin head with a diameter of about 0.156" (3.96mm), holds the 2nd layer of the upper limit of a pin 142 to the ground loop 170 in which the contrary has opened shallowly on 180, and is fixed. The head of a pin 142 is connected with a ground loop 170 by electron beam joining (it is mentioned above like). Although it is about 0.125" (3.175mm) in diameter and a ground pin carries out expansion contraction freely also to a temperature change, the grounding device hole for ground pins which passes through the various layers of a stem 120 and wafer plate equipment 100 is prevented so that a pin head may not separate from a ground loop 170 in addition. The path of the vacuum path passing through the front face of a stem and the wafer means for supporting 100 is shown. Although it must seal firmly so that the above-mentioned helium test may be resisted since the slot 132 of the stem O ring of the exterior of a stem 120 is divided by the parting line of the susceptor equipment configuration part on the slot 132 on the O ring and it is exposed to a vacuum, the thing under the component 132 exposed to an ambient atmosphere, i.e., the slot on the O ring, and the thing inside the hollow alignment 130 of a stem 120 do not have to carry out a leakage test.

[0099] Drawing 17 also shows the cross section of the purge ring 112. The purge ring 112 is in the location gone up from the actuated position as shown. When it is in an actuated position, the purge ring array key 115 has got into the slot 226 of wafer means-for-supporting 100 array.

[0100] Drawing 21 shows the cross section which cut off drawing 14 by 16-16. It connects with the heater layer 200 and the 2nd heater pin 147 is shown. The installation and installation are the same as that of the above-mentioned ground pin 142. Opening of the annular vacuum path 146 is seen on a lower layer 230. It connects with the purge gas slot 182 in 2nd layer 180, and the purge gas path 144 is shown. It connects with the discharge path 184 (drawing 26 , 27) through an orifice 185, and the slot 182 on the purge gas results in the perimeter channel 150 of the circular flange 222 interior.

[0101] Drawing 22 shows the cross section which cut off drawing 14 by 17-17. It connects with the heater layer 200 and the 1st heater pin 145 is shown. The installation and installation are the same as that of the above-mentioned installation pin 142. From the stem 120, the hole 148 for thermocouples passes through all layers other than upper 160, and is shown. Two thermocouples (not shown) are attached in the interior of the end of the tube contiguous to the rear face of the upper layer 160. One thermocouple is measured and a signal is sent to a temperature controller (not shown). Another thermocouple is connected with the excess temperature linkage sensor (not shown). A thermocouple tube is smaller than the thermocouple hole 148, and is attached in the connector body 136 of equipment by means of a spring, and since a thermocouple is continuously urged to the rear face of the upper layer 160, a tube carries out thermal expansion of it during actuation.

[0102] Drawing 23 shows the cross section which cut off drawing 14 by 18-18. Two of the path of eight length which has connected the vacuum path 46 with the front face of wafer buttress plate equipment 100 are shown. The lift pinholes 106 and 108 are seen.

[0103] Drawing 24 is the enlarged drawing of the thermocouple hole 148 of drawing 22 . The layer of wafer buttress plate equipment 100 is seen as mentioned above.

[0104] Drawing 25 and drawing 27 show the enlarged drawing of the cross section around plate equipment 100. The purge ring 112 is shown appropriately (in drawing 27 , the guide pin 116 (shown in drawing 12) is arranged only by six around a ring 112 of the surroundings, and these locations are in the radius which has projected from the surrounding purge ring array key of surrounding one side to the ring by 5, 55, and the 55-degree arc succeeding, therefore a pin 116 is not located above the purge gas path 184 in fact). The base of the purge ring 112 covers the top face of the perimeter [purge distribution] channel 150. This ring 112 has a slot 119 on that base, 240 (near the end, the orifice is narrow) pieces in which the orifice hole 117 was installed at equal spacing are prepared in the surroundings of a ring 112, and purge gas flows toward the edge of the wafer processed on a susceptor (not shown). The orifice hole 117 goes into the narrow angular periphery slot 118, and makes purge gas distribute from 240 more orifice holes 117. Purge gas forms the gas sheet which continued from the slot 118, and it prevents that process gas adheres to the edge and rear face of a wafer by that.

[0105] Drawing 28 shows the susceptor equipment of this example by arrangement in a reaction chamber 244. The gas distribution plate 246 is formed in a reaction chamber 244, and the susceptor wafer back face 250 is faced. Susceptor equipment 260 is supported in the engaged stem part 133 from which it is moved up and down, and the susceptor ***** device 256 is acquired with a lock nut 135. As for the reaction chamber 244, the surroundings of susceptor equipment 260 are sealed by oil flinger 248. Susceptor equipment 138 is connected with the end of a stem. Four wafer lift pins 252 are attached in the lift pinhole in a susceptor. If a susceptor descends, the end of a lift pin will contact the lift finger retaining ring 254, and the lift pin 252 will raise the wafer for migration. A wafer is moved with a robot type [which a lift finger retaining ring also moves / robot / up and down, and moves a wafer within and without reaction chamber 244] automatic blade (not shown).

[0106] This example shows the internal heating susceptor using a comparatively small stem (about 2"(50.8mm) O.D.) in a compact reaction chamber.

[0107] Although this invention has been indicated about the specific example, this contractor will admit that modification of a configuration and a detail is made, without deviating from the real intention and range of this invention.

[0108]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since aluminum nitride is used as an ingredient of a susceptor block according to this invention as explained to the detail, even if it exposes to the fluorine system plasma, there are no corrosion, raising dust, etc. of a susceptor block, the use in an elevated temperature is possible for them, and deformation of a susceptor block etc. almost produces them hardly also in an elevated temperature. Moreover, since there is no consumption of a susceptor block also by prolonged use, there is also no need for covering by the protective

coat. Therefore, the fall of the dependability by a protective coat like the conventional susceptor block separating etc. is not caused.

[0109] Moreover, since alumimium nitride has thermal conductivity comparable as aluminum, the homogeneity of the temperature on the front face of a susceptor can acquire temperature homogeneity comparable as aluminum.

[0110] Furthermore, according to this invention, since it is not exposed to the gas around a cylinder-like-object-with-base object, and internal wiring does not corrode with fluorine gas etc., the dependability of wiring [wiring for RF electrodes and wiring for metal heaters] which pass through the cylinder-like-object-with-base inside of the body of equipment improves.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] It is the perspective view of the susceptor equipment concerning the example of this invention.
- [Drawing 2] some susceptor bodies concerning the example of this invention -- it is a cross-section perspective view.
- [Drawing 3] It is the explanatory view of the heater for heating used for the susceptor body concerning the example of this invention.
- [Drawing 4] It is the cross-section side elevation of the susceptor equipment concerning the example of this invention.
- [Drawing 5] It is the explanatory view of the CVD system using the susceptor equipment concerning the example of invention.
- [Drawing 6] It is the perspective view of the susceptor equipment concerning this invention.
- [Drawing 7] It is the side elevation of the susceptor equipment of drawing 6 .
- [Drawing 8] It is the partial cross-section perspective view of the susceptor wafer buttress plate concerning this invention.
- [Drawing 9] It is the top view of the resistance heater partially shown in drawing 8 .
- [Drawing 10] It is the side elevation of the heater of drawing 9 .
- [Drawing 11] It is drawing showing the susceptor equipment of drawing 6 in a CVD reaction chamber.
- [Drawing 12] It is the perspective view of the equipment of the example of the susceptor equipment concerning this invention.
- [Drawing 13] It is the side elevation of the susceptor equipment of drawing 12 .
- [Drawing 14] It is the plan of susceptor equipment which looked at drawing 12 from 9-9.
- [Drawing 15] It is the bottom view of the susceptor equipment which looked at drawing 13 from 10-10.
- [Drawing 16] It is the sectional view which cut off drawing 13 by 11-11.
- [Drawing 17] It is the sectional view which cut off drawing 14 by 12-12.
- [Drawing 18] They are the purge ring of the susceptor equipment of drawing 12 , and an exploded view without a stem sleeve.
- [Drawing 19] It is the perspective view of the upper layer of the susceptor equipment of drawing 18 .
- [Drawing 20] It is the cross-section enlarged drawing which cut off drawing 19 by 15-15.
- [Drawing 21] It is the sectional view which cut off drawing 14 by 16-16.
- [Drawing 22] It is the sectional view which cut off drawing 14 by 17-17.
- [Drawing 23] It is the sectional view which cut off drawing 14 by 18-18.
- [Drawing 24] It is the cross-section enlarged drawing which cut off drawing 22 by 19-19.
- [Drawing 25] It is the cross-section enlarged drawing which cut off drawing 22 by 20-20.
- [Drawing 26] It is the cross-section enlarged drawing which cut off drawing 27 by 21-21.
- [Drawing 27] It is the cross-section enlarged drawing which cut off drawing 21 by 22-22.
- [Drawing 28] It is drawing showing the susceptor equipment of drawing 12 in a CVD reaction chamber.

[Description of Notations]

2, 21, 25 [-- Material gas injection nozzle,] -- 4 Susceptor, 29 -- 5 A plate, 31 -- 6 A case, 33 7 -- 11 A wafer (semiconductor substrate), 39 -- 12 A susceptor block, 41 -- RF metal-electrode plate, 13 43 -- 14 The heater for heating, 45 - - 15 A thermocouple, 47 -- Through tube, 17 49 -- 32 A metal member, 53 -- 34 A gas supply tube, 55 -- Mass controller, 36 57 [-- Lifting device,] -- 38 GASUBON **, 59 -- A gas pipe, 42 -- A plate, 44 51 [-- 62 A ** Lowe's attaching part 71 / -- An injection tip, 70, 73, 78, 81 / -- A switch, 72, 75, 76, 79 / -- 74 An RF generator, 77 / -- Controller.] -- 52 A hole, 65 -- 54 A top plate, 67 -- 56 An exhaust port, 69

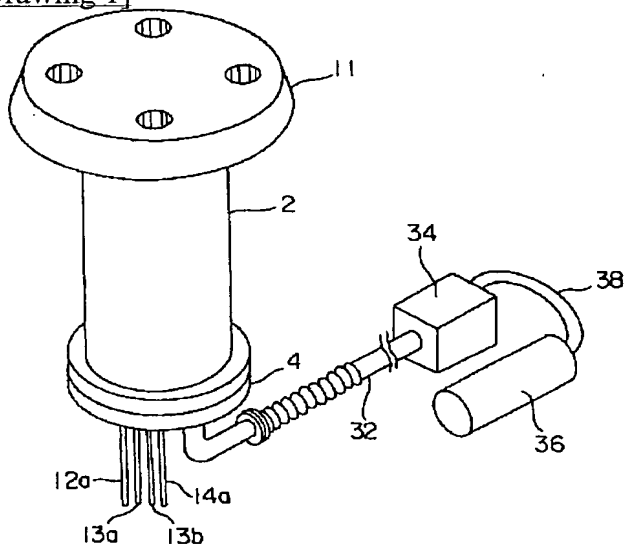
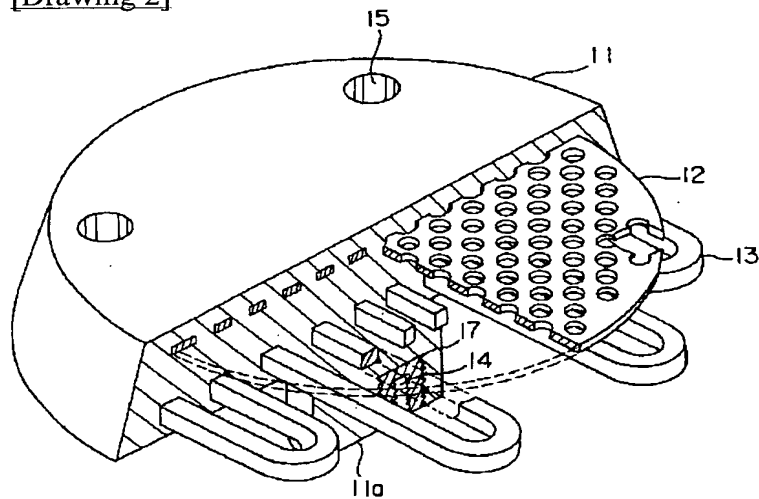
[Translation done.]

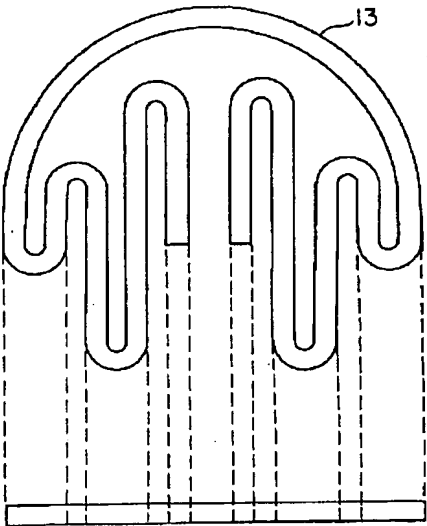
*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

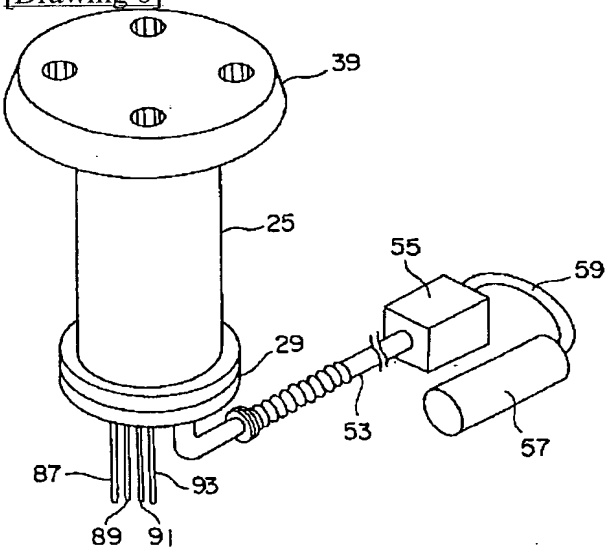
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1][Drawing 2][Drawing 3]



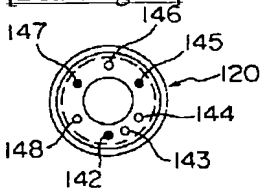
[Drawing 6]



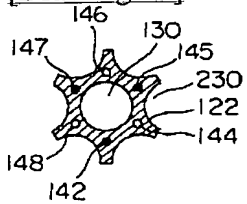
[Drawing 10]



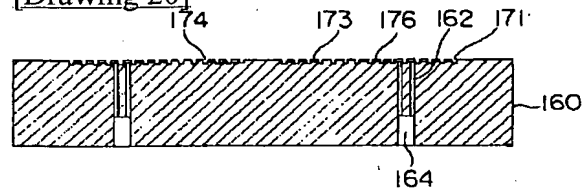
[Drawing 15]



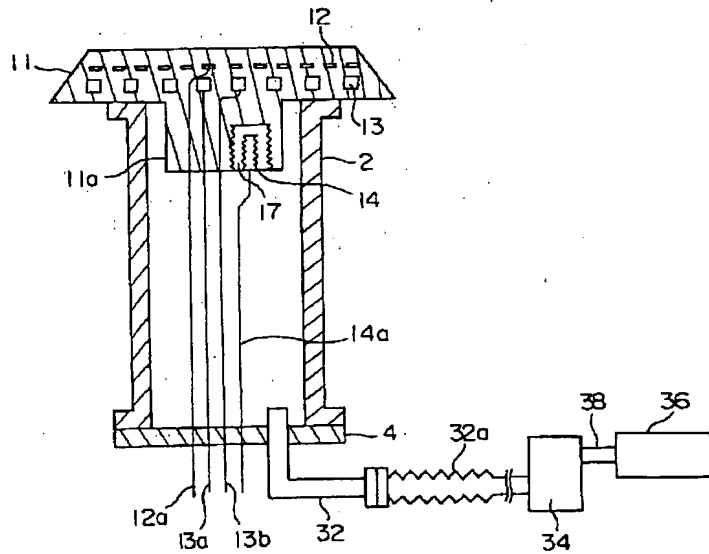
[Drawing 16]



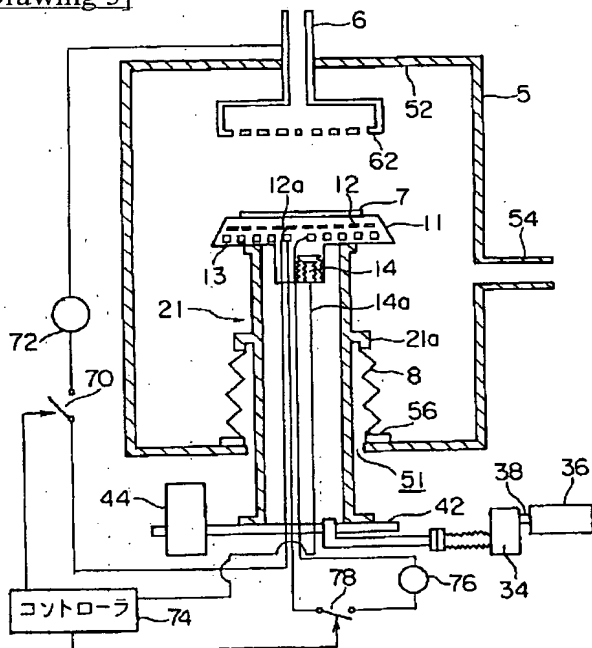
[Drawing 20]



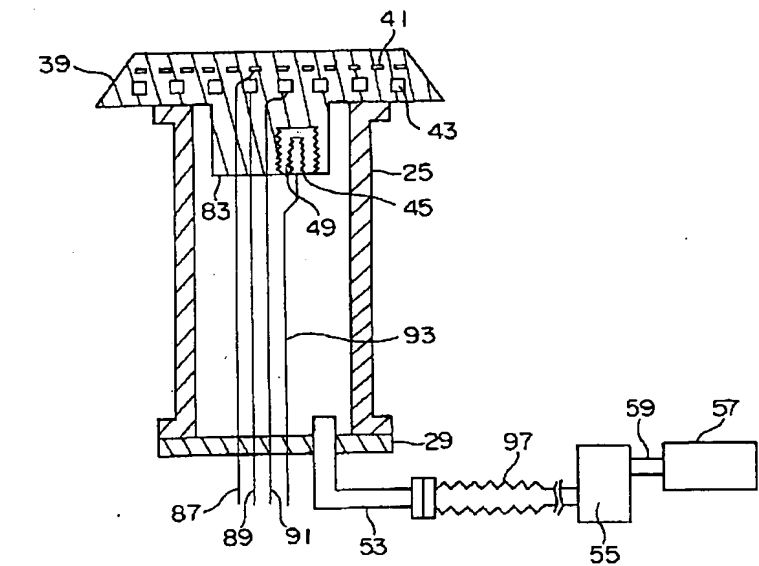
[Drawing 4]



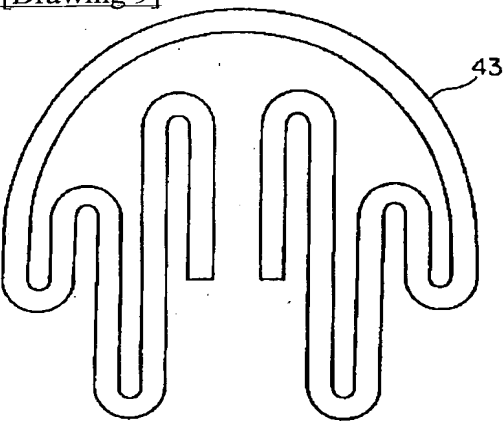
[Drawing 5]



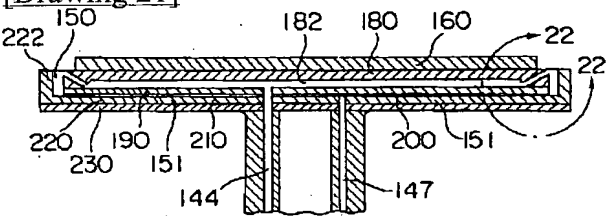
[Drawing 7]



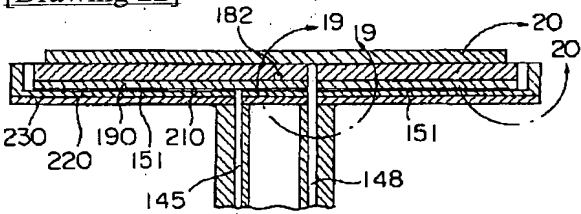
[Drawing 9]



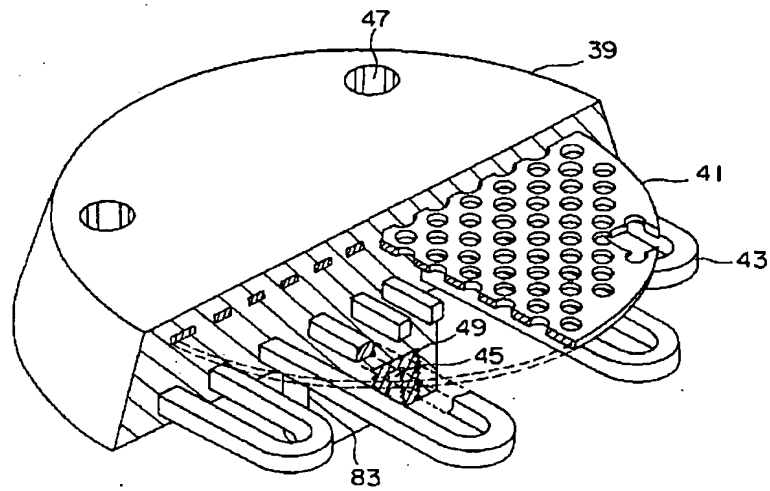
[Drawing 21]



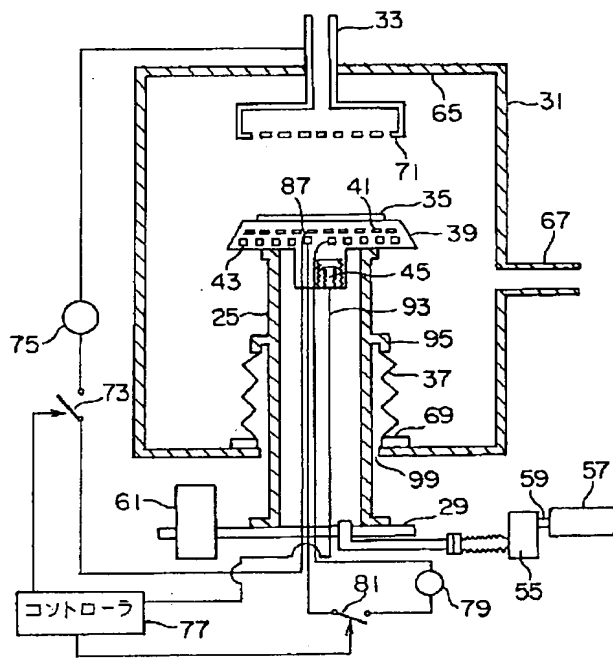
[Drawing 22]



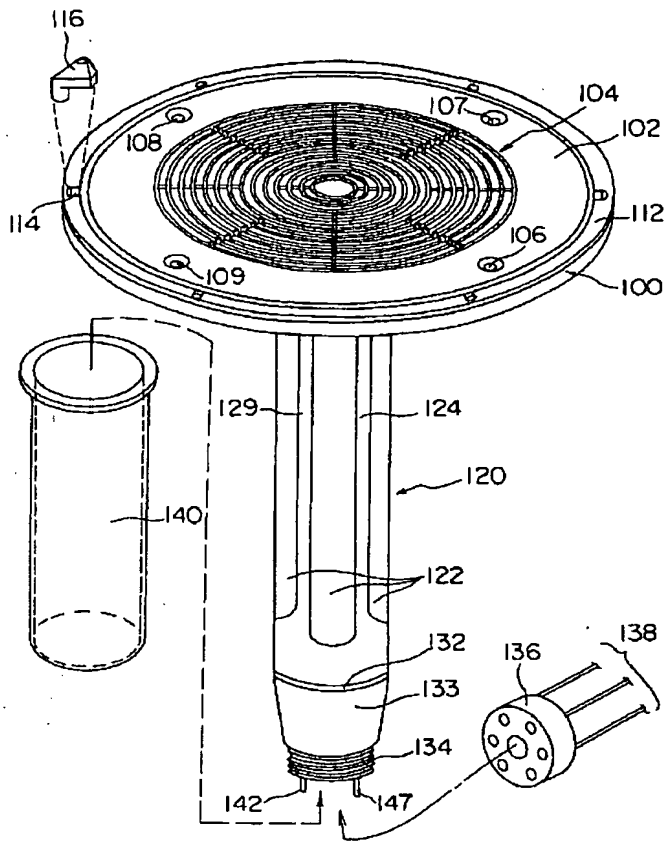
[Drawing 8]



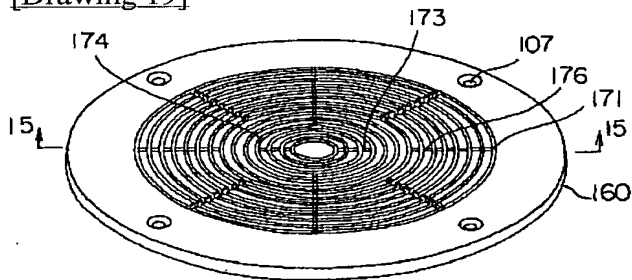
[Drawing 11]



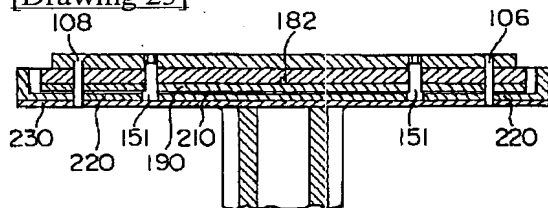
[Drawing 12]



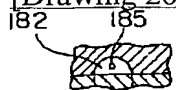
[Drawing 19]



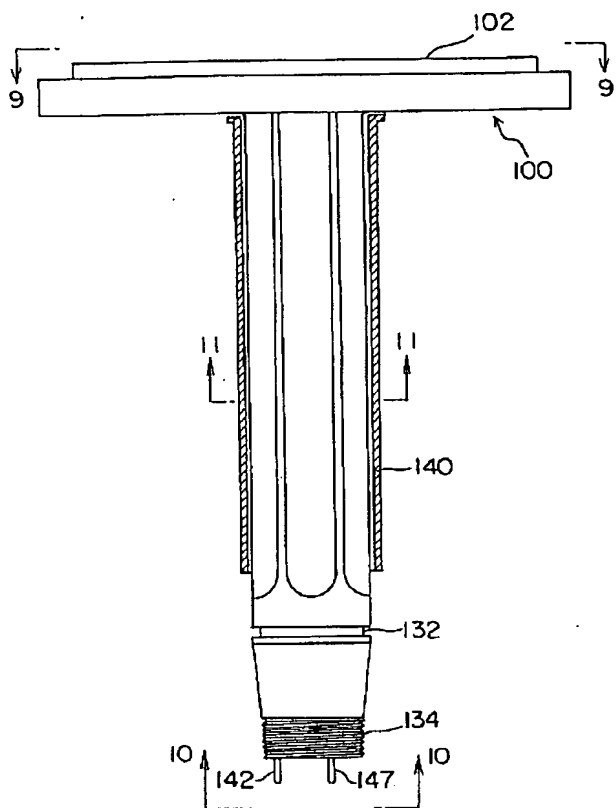
[Drawing 23]



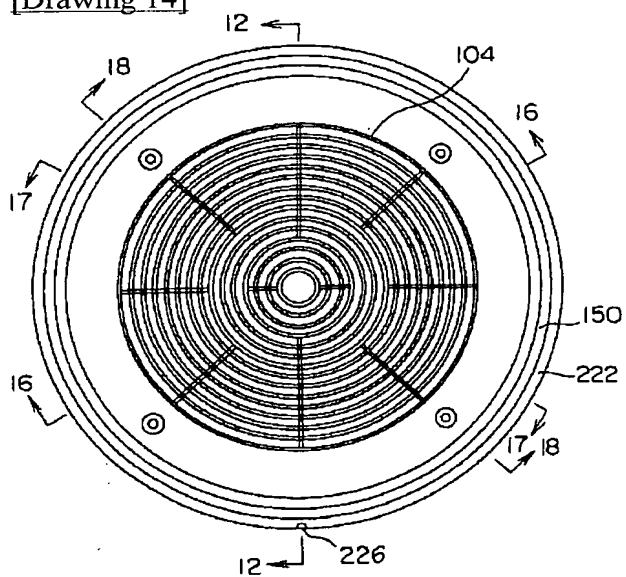
[Drawing 26]



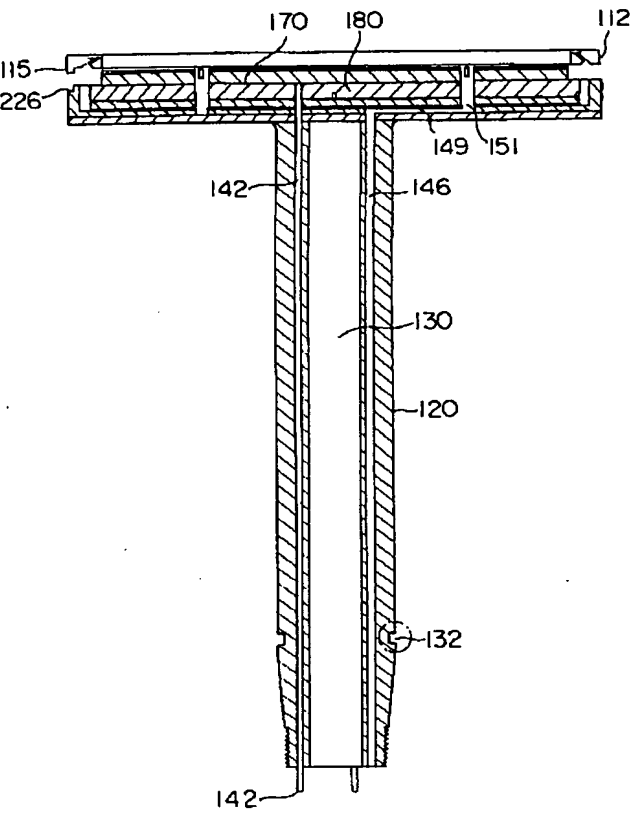
[Drawing 13]



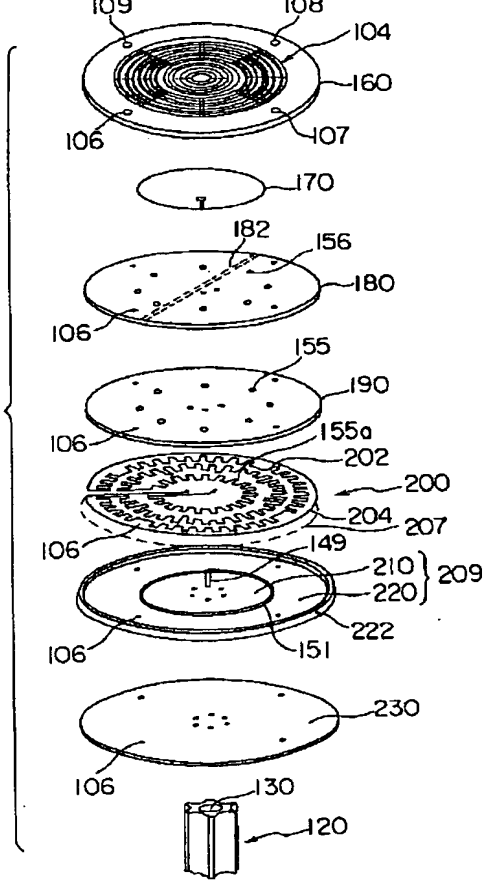
[Drawing 14]



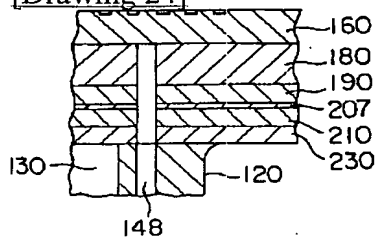
[Drawing 17]



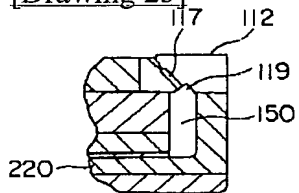
[Drawing 18]



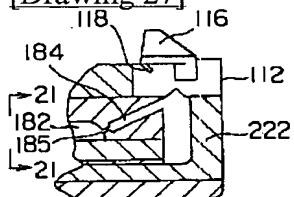
[Drawing 24]



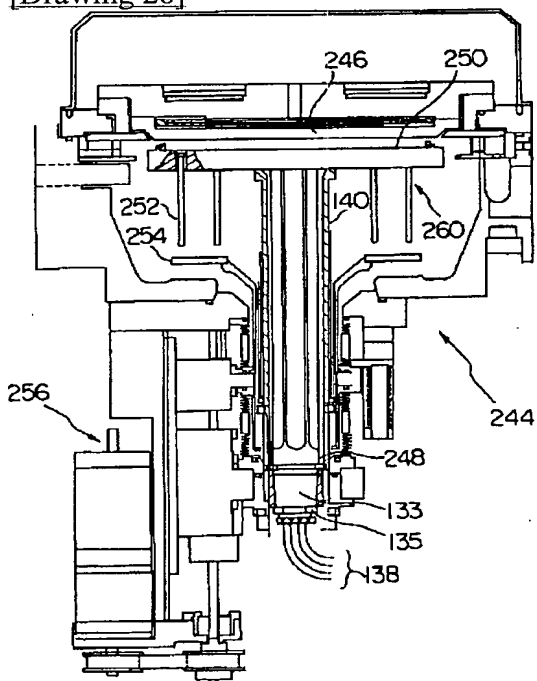
[Drawing 25]



[Drawing 27]



[Drawing 28]



[Translation done.]